



**FACULDADE DE ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

**LISBOA 2100, PROJECTAR A FRENTE RIBEIRINHA**  
**EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**  
**O BARREIRO EM TRÊS FRENTES**

Andreia Sofia Silva Fonseca

Licenciada em Estudos Arquitectónicos

Projecto para obtenção do Grau Mestre em Arquitectura com  
Especialização em Urbanismo

**Orientador Científico:** Professor Doutor Carlos Dias Coelho

**Co-Orientador:** Assistente Convidada Filipa Serpa

**Júri:**

**Presidente:** Professor Doutor João Pedro Costa

**Vogais:** Professor Doutor João Figueira de Sousa

Professor Doutor Carlos Dias Coelho

Assistente Convidada Filipa Serpa

Lisboa, Março, 2013





## **AGRADECIMENTOS**

O meu profundo e sentido agradecimento aos meus pais, pela oportunidade e pelo incentivo recebido ao longo destes anos. Por terem feito tantos esforços para me verem alcançar esta tão desejada meta.

À minha irmã que tanto contribui e apoiou até a fazer maquetes.

Agradeço ao Afonso pela paciência, companheirismo e amizade com que encarou esta difícil fase de elaboração da dissertação e projecto.

Aos amigos, colegas e a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta tese, estimulando-me intelectual e emocionalmente.

Ao Professor Carlos Dias Coelho, orientador da tese, agradeço o apoio, a partilha do saber e as valiosas contribuições para o trabalho. Acima de tudo, obrigada por me continuar a acompanhar nesta jornada e por estimular o meu interesse pelo conhecimento, pela confiança, pelo incentivo e dedicação.

À Professora Filipa Serpa, co-orientadora da tese, pela infinita disponibilidade e paciência, por todos os ensinamentos e pela impecável condução deste meu trabalho.





## **RESUMO** (300 Palavras)

Ao longo de milhares de anos o planeta Terra registou variações climáticas consideradas normais. No último século essas variações têm sofrido uma forte aceleração, provocando um aumento da temperatura global do planeta e a consequente subida do nível médio das águas do mar que tem vindo a ganhar proporções que se tornam preocupantes.

Com o intuito de adaptar o território às novas condições, este trabalho, procura responder através de algumas propostas de projecto a estas questões para um horizonte temporal de sensivelmente 100 anos. Através da construção de cenários do impacto de subida da água em cerca de 2 metros na globalidade, elabora-se uma estratégia para a frente ribeirinha do Barreiro, tendo como objectivo principal o reencontro da cidade com o rio em 3 áreas.

Estas três áreas foram escolhidas por serem as mais atingidas no Concelho do Barreiro e por serem três pontos fortes, o Barreiro Velho, a zona industrial da Quimiparque e uma zona de carácter ambiental, a zona de Alburrica.

Na frente Norte da cidade localizam-se as habitações mais antigas que albergavam os pescadores, a estratégia utilizada nesta zona é a de proteger estas habitações através de um espaço público elevado.

A Companhia União Fabril, actualmente Parque Empresarial da Quimiparque ocupa grande parte do Território desta cidade. Com este trabalho pretende-se, por um lado requalificar e proteger, e por outro lado recuar no território, demolindo os edifícios existentes e projectar em cotas seguras. Nesta zona pretende-se criar espaços interactivos de relação entre a cidade e o rio, espaços públicos, zonas comerciais e zonas desportivas.

Um dos locais mais importantes no concelho a nível de mobilidade é a estação fluvial. Este pequeno terminal localiza-se numa das mais belas paisagens do Estuário: Alburrica. Neste local estão implantados três moinhos de vento rodeados por caldeiras e moinhos de maré. Pretende-se manter este local protegendo-o através de algumas infra-estruturas de defesa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alterações climáticas, Frentes de água, Barreiro, Projecto Urbano, Reabilitação.



## **ABSTRACT (300 words)**

Over thousands of years, the Earth's climate has had plenty of variation. The main problem regarding this matter is the increasing rate of climate change, observed over the last century. This means the territory has to adapt faster and more efficiently to such alterations as, for example, the rising of sea level.

This paper seeks an answer to the main issues concerning climate variations, in particular through project proposals, spanning across the horizon of the year 2100. A strategy will be defined for the riverfront of the city of Barreiro, Portugal, based on impact scenarios referring to a 4 feet sea level rise.

The main concept behind the project proposals regards the reunion of the city with the river in three areas. The three chosen areas are the currently most damaged places, and will be assumed, otherwise, as three big strengths: The first one is the "old Barreiro", the second is the "Quimiparque" area, and the third is a place named Alburrica, which has had less human intervention.

On the north front of the city exists a place with an important feature: the dwellings that belonged to the fishermen remain and the main strategy is to protect these areas through a large public space.

The "Union Manufacturing Company", currently named "Quimiparque Business Park", occupies a large part of the city's territory. The main goal here is to protect and rehabilitate, particularly by backing off the territory's margins, so that all buildings designed remain safe. This area's intervention aims to create spaces for interactive relationship between the city and the river, through public spaces, shopping and sports areas.

One of the most important sites in the county level of mobility is a river station this small terminal is located in one of the most beautiful landscapes of the Tagus Estuary, namely Alburrica. At this site, there are implanted three windmills, surrounded by boilers and tide mills. This is one of the most important scenic values concerning the landscape surrounding the estuary. In this case, the aim is to keep the place protected by infrastructures aimed at fighting the expected rising waters.

**KEY-WORDS: Climate change, Waterfront, Barreiro, Urban Project, Rehabilitation.**



## ÍNDICE GERAL

|   |    |
|---|----|
| AGRADECIMENTOS                                      | 3  |
| RESUMO  | 5  |
| ABSTRACT  | 7  |
| ÍNDICE GERAL  | 9  |
| ÍNDICE DE FIGURAS                                   | 11 |
| ÍNDICE DE TABELAS                                   | 13 |
| 1. INTRODUÇÃO                                       | 15 |
| 1.1. Contextualização do tema                       | 15 |
| 1.2. Teoria e Conceitos                             | 16 |
| 1.3. Objectivos do trabalho                         | 17 |
| 1.4. Metodologia proposta                           | 19 |
| 1.5. Delimitação do universo                        | 20 |
| 1.6. Estrutura base dos conteúdos                   | 22 |
| 2. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS                            | 23 |
| 2.1. A variabilidade climática                      | 25 |
| 2.2. Registos existentes das alterações climáticas  | 28 |
| 2.3. O aumento do nível médio da água no território | 34 |
| 2.4. Casos de estudo                                | 36 |
| 3. O BARREIRO E A ÁGUA                              | 43 |
| 3.1. Evolução histórica                             | 43 |
| 3.2. Caracterização                                 | 45 |
| 3.3. Prospectiva para 2100                          | 50 |
| 4. PROPOSTA DE PROJECTO                             | 53 |
| 4.1. Análise do território                          | 53 |
| 4.2. As estratégias para o Barreiro                 | 57 |
| 4.3. Plano Urbano                                   | 65 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 4.4. Equipamento      | 72 |
| 5. CONCLUSÃO          | 75 |
| BIBLIOGRAFIA E FONTES | 78 |
| ANEXOS                | 83 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> Temperatura máxima em Portugal continental no Verão, obtida com o modelo regional de clima HadRm   | 23 |
| <b>Figura 2</b> Simulação com o aumento de CO <sub>2</sub> GGO2 no período 2080-2100   | 23 |
| <b>Figura 3</b> IPCC <sup>3</sup> temperature scenarios -IPCC 4th Assessement Report   | 24 |
| <b>Figura 4</b> Registos que indicam alterações climáticas simultâneas em vários locais da Terra, ao longo das últimas quatro glaciações                   | 26 |
| <b>Figura 5</b> Antarctic, January 31st 2002   | 30 |
| <b>Figura 6</b> Antarctic, Mars 5th 2002: 5,000 km <sup>2</sup>  | 30 |
| <b>Figura 7</b> Variação do escoamento anual e sazonal para 2100, relativamente ao período 1961-90, em várias bacias hidrográficas de Portugal Continental | 31 |
| <b>Figura 8</b> Evolução prevista da temperatura média na Península Ibérica obtida com as diferentes simulações dos GCMs                                   | 32 |
| <b>Figura 9</b> Temperatura média do ar em Portugal continental média regional no período 1931-2000  | 32 |
| <b>Figura 10</b> Localização das comportas entre a lagoa de Veneza e o mar Adriático e esquema de funcionamento da comporta                                | 37 |
| <b>Figura 11</b> Imagens esquemáticas da situação actual de New Orleans  | 38 |
| <b>Figura 12</b> Nova frente ribeirinha de Manhattan   | 41 |
| <b>Figura 13</b> Exemplo das plataformas em Manhattan  | 41 |
| <b>Figura 14</b> Manhattan no futuro   | 41 |
| <b>Figura 15</b> Extracto da carta dos Arredores de Lisboa – 1816  | 42 |
| <b>Figura 16</b> Alburrica e os seus moinhos de vento  | 46 |
| <b>Figura 17</b> Estação rodo-ferro-rodoviária do Barreiro, tirada no ano de 1993  | 47 |
| <b>Figura 18</b> Quimiparque   | 48 |
| <b>Figura 19</b> Áreas afectadas pela subida da água no Barreiro   | 50 |
| <b>Figura 20</b> Análise feita na data de 1940, predominam as acessibilidades  | 53 |
| <b>Figura 21</b> Análise feita na data de 1960, destacam-se os aterros e a implantação da indústria  | 53 |
| <b>Figura 22</b> Análise feita na data de 1990, crescimento urbano e construção da ponte 25 de Abril   | 54 |
| <b>Figura 23</b> Cenário de inundação da zona de Alburrica   | 55 |



|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 24</b> Cenário de inundação da zona do Passeio Augusto Cabrita   | 55 |
| <b>Figura 25</b> Cenário de inundação da zona da Quimiparque   | 55 |
| <b>Figura 26</b> Esquício demonstrativo da localização dos percursos e como eles se enquadram no sítio                                   | 57 |
| <b>Figura 27</b> Esquício onde podemos ver alguns dos usos que podem ser dados às plataformas que envolvem a zona de Alburrica           | 58 |
| <b>Figura 28</b> Planta de afectação do Passeio Ribeirinho Augusto Cabrita   | 59 |
| <b>Figura 29</b> Esquema de localização de espaço verde junto ao Passeio Augusto Cabrita   | 59 |
| <b>Figura 30</b> Esquema explicativo de como o espaço público protege a zona do Passeio Augusto Cabrita                                  | 60 |
| <b>Figura 31</b> Esquemas de estratégias para a zona industrial da Quimiparque   | 61 |
| <b>Figura 32</b> Justificação da nova localização da estação fluvial   | 61 |
| <b>Figura 33</b> Desenho da localização do maior aglomerado habitacional e localização do canal fluvial existente na zona da Quimiparque | 62 |
| <b>Figura 34</b> Desenho de conceito para chegar à proposta urbana e ao edificado  | 63 |
| <b>Figura 35</b> Desenho de conceito para chegar à proposta urbana e ao edificado  | 63 |
| <b>Figura 36</b> Esquício da ideia inicial da proposta da zona da Quimiparque  | 63 |
| <b>Figura 37</b> Desenho de volumetria dos edifícios e plataformas   | 63 |
| <b>Figura 38</b> Planta de plano urbano  | 64 |
| <b>Figura 39</b> Projecto de Gotemburgo, na Suécia, cidade sustentável   | 67 |
| <b>Figura 40</b> Exemplo de intervenção de espaço público elevado  | 68 |
| <b>Figura 41</b> Exemplo de intervenção dos percursos pedonais elevados na zona entre Alburrica e habitações                             | 68 |
| <b>Figura 42</b> Hortas urbanas flutuantes   | 69 |
| <b>Figura 43</b> Exemplo dos percursos junto aos moinhos de vento e reforço das paredes exteriores                                       | 70 |
| <b>Figura 44</b> Percursos junto às habitações, plataformas fixas e flutuantes consoante as marés  | 70 |
| <b>Figura 45:</b> Planta de cobertura da estação fluvial   | 72 |

## ÍNDICE DE TABELAS

**Tabela 1** Subida do nível do mar, projecções para 2100 \_\_\_\_\_ 28/ 29

**Tabela 2** Quadro de objectivos e estratégias de intervenção nas diferentes zonas \_\_\_\_\_ 55



## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Contextualização do tema**

As alterações climáticas têm sido um fenómeno que tem vindo a registar uma maior variação nas últimas décadas. Segundo a Agência Europeia do Ambiente verifica-se que há um aumento das temperaturas médias que gera um degelo nos glaciares e por consequência o aumento do nível médio das águas do mar.

A temática das alterações climáticas são uma grande ameaça ambiental no século XXI, consequentemente trarão impactos negativos a várias áreas da sociedade, a nível económico, social e ambiental. A actividade humana foi identificada, em 2007, por cientistas especializados nesta área e reunidos sob o Painel Intergovernamental de Alterações Climáticas (IPCC, 2007), como sendo a principal causa desta mudança do clima. O que se tem notado nestes últimos tempos é que, esta tendência tem vindo a tomar proporções cada vez maiores que se agravarão se não forem tomadas medidas imediatas.

Com este trabalho pretende-se compreender estas transformações, as suas causas e fundamentalmente, os seus efeitos, permitindo ao Homem adaptar o território a estas alterações.

## 1.2. Teoria e Conceitos

O tema das alterações climáticas é muito recente na medida em que marca a actualidade com algumas problemáticas, que vão surgindo nas principais cidades directamente ligadas à água. No caso do Barreiro que está envolvido pelo Rio Tejo e devido à proximidade do mar, existe uma variação de marés diária de cerca de quatro metros. O impacto na cidade do Barreiro é notado mais na zona do aterro construído aquando de uma forte industrialização entre os anos 60 e 90 registada um pouco por todas as cidades da margem sul.

Em Portugal ainda não existem estudos feitos dentro desta temática, pelo que este trabalho revela-se importante na medida em que pode vir a servir de referência no planeamento urbano da cidade do Barreiro num futuro próximo.

Neste trabalho será estudado o comportamento da zona ribeirinha, quando se verificar a subida do nível do mar. Segundo Peel (2009) serão utilizadas as 3 estratégias seguintes: “Avançar, defender e recuar”. Devido à grande diversidade e complexidade das diferentes zonas ribeirinhas do Barreiro estas estratégias serão trabalhadas de maneira diferente, adaptando as zonas de intervenção de acordo com as estratégias em estudo.

Segundo João Pedro Costa (Projecto FCT “*Urbanised Estuaries and Deltas*”, FA/UTL e FSHS/UNL, 2011) o cenário inicial resulta de um estudo onde se estima um registo da subida de dois metros do nível médio das águas e é traçado um limite máximo de entrada de água pelo território até à cota cinco. É considerada esta cota porque a variação das marés em Portugal é cerca de dois metros. Ter-se-á sempre este limite como referência para o processo de trabalho desenvolvido.

Neste cenário é importante a reestruturação das frentes ribeirinhas do Barreiro, aproveitando a oportunidade que este tema nos oferece. Associada à subida do nível médio da água do mar, surge uma hipótese de reaver um passado “perdido”, garantir de novo à população a ligação com a água e qualificar todas as áreas industriais que em tempos tiraram esta proximidade com a água.

### **1.3. Objectivos do trabalho**

Este trabalho tem como objectivo o estudo do impacto das alterações climáticas e consequentemente a subida do nível das águas, na Cidade do Barreiro envolvida pelo Estuário do Tejo, num cenário extremo e tendo como horizonte temporal o ano de 2100. Esta problemática levanta várias questões territoriais que se revelam difíceis de gerir e operações de regeneração urbana, nomeadamente na cidade do Barreiro tendo em conta as características deste local.

Ao identificar o território afectado através das cotas referidas anteriormente, nas quais é considerada a cota cinco como limite extremo de afectação desta zona, identificam-se as áreas mais afectadas e mais importantes a intervir. Uma vez que esta temática não tem sido muito aprofundada em Portugal, os cenários propostos neste trabalho são, segundo o IPCC (2007), os mais fiáveis e adaptáveis a várias escalas e países diferentes.

Depois de identificadas as zonas de risco, o que se pretende com este trabalho é preparar o território para a subida do nível da água através de estratégias de combate à entrada água num horizonte de 100 anos. Tendo como maior objectivo um reencontro da cidade com o rio, é importante uma reestruturação por toda a frente ribeirinha do Barreiro.

O trabalho desenvolver-se-á num conjunto abrangente de escalas de projecto, entre as quais a dimensão urbana, o espaço público e o projecto de arquitectura. Depois de analisado o território, serão definidas as estratégias à escala urbana e, posteriormente desenvolvidos os projectos urbanos de duas destas zonas. Serão feitos estudos mais aprofundados, com o objectivo de reorganizar espaços urbanos com espaços verdes e interliga-los com a nova estação fluvial, que funcionará como novo centro de dinamização da frente ribeirinha.

Trazer a cidade de novo ao encontro do rio e reforçar todas as relações entre estes, através de uma atitude de recuo na zona da Quimiparque e propondo uma nova linha de costa, é assim um dos grandes objectivos do trabalho.

O presente relatório desenvolve esta temática recente, e procura reflectir acerca das dinâmicas da relação da cidade-rio enumeram-se as seguintes questões como ponto de partida deste trabalho:

- Como tem sido abordada a temática do impacto da subida do nível médio das águas do mar, decorrente dos fenómenos de alterações climáticas, nas frentes urbanas em Portugal?
- Quais os impactos desta subida do nível da água na cidade do Barreiro?

- Quais as medidas que já foram tomadas?
- Tendo em conta as características locais quais as melhores estratégias de intervenção?

#### **1.4. Metodologia proposta**

*“A mudança climática global constitui uma ameaça sem precedente sobre a humanidade e sobre a natureza. O clima está a mudar devido às emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera e às profundas alterações no uso dos solos, ambas provocadas pelas actividades humanas. Face a esta problemática, existem fundamentalmente dois tipos de respostas que se complementam: Adaptação e Mitigação.” (SIAM, P.5)*

Decorrente dos estudos desenvolvidos mundialmente sobre a temática das alterações climáticas, especificando a subida do nível médio das águas do mar, entende-se que o processo de desenvolvimento de projecto exige que este tenha início num processo de investigação faseado e sequencial, numa acção que implica uma grande transversalidade de escalas.

A estratégia de intervenção destina-se à zona ribeirinha do Barreiro, mais especificamente ao território de frente norte da cidade, não esquecendo toda a sua relação e interacção com o território adjacente.

Numa fase inicial, este projecto pressupõe a compreensão do Estuário do Tejo e da relação das cidades com o rio. Este entendimento servirá de ponto de partida para a identificação e delimitação das zonas de estudo, numa perspectiva de adaptação às realidades futuras através de alguns modelos de intervenção: recuar, defender e atacar (Peel, 2009). Estes modelos são aplicados de acordo com as naturezas zonas previamente avaliadas, segundo os impactos previstos.

Numa segunda fase executa-se uma reflexão sobre estes impactos, identificando as infra-estruturas de transporte, o edificado e as actividades, no sentido de perceber quais as atitudes a tomar em cada zona da cidade. Posto isto, são elaborados vários cenários alternativos à problemática, que pretende a aproximação da cidade ao rio.

Numa análise histórica, a frente ribeirinha apresenta várias fragilidades, devido a aterros e transformações sucessivas. Hoje é marcada por grandes infra-estruturas industriais que acabam por quebrar a ligação e relação da cidade com o rio.

Elaborada uma estratégia centrada neste acontecimento, a subida do nível da água proporciona uma nova oportunidade de reaver à cidade a identidade que outrora existiu.



Por fim, após uma elaboração de simulações e construção de cenários, é desenvolvida a solução de projecto urbano. Segundo os estudos feitos e os conhecimentos adquiridos no decorrer das várias fases, a proposta apresenta várias soluções urbanas e arquitectónicas.

O desenvolvimento da proposta estratégica de base projectual tem como objectivo construir modelos de adaptação das frentes ribeirinhas, face à questão proposta. A subida do nível da água, surge como oportunidade de requalificação de espaços urbanos que sirvam toda a cidade.

### **1.5. Delimitação do universo**

Este trabalho realiza-se na área da Cidade do Barreiro, mais localizado na sua frente ribeirinha. Sendo esta cidade praticamente rodeada pela água do Rio Tejo, foram delimitadas três zonas, de natureza e problemática distintas para a intervenção. A frente Norte que tem uma vista privilegiada para Lisboa, a Este para o Esteiro da Moita e a Oeste o Esteiro de Coima. Face à temática da subida do nível das águas, pretende-se com este trabalho definir várias estratégias nestas três frentes de rio. Estas zonas incluem o parque industrial da Quimiparque, passando pela zona antiga da cidade, ou seja o passeio ribeirinho, Alburrica e a zona da estação fluvial do Barreiro.

#### **Reabilitar as frentes de água**

A partir da segunda metade do século XX a reabilitação das frentes de água tornou-se um tema em desenvolvimento trazendo a muitas cidades, de novo, o reencontro da cidade com a água. As condicionantes do arranque e desenvolvimento da Revolução Industrial levaram a olhar para as zonas urbanas ribeirinhas como locais privilegiados para implantação de unidades fabris, de armazenamento e de transporte que optimizassem, através desta localização, os investimentos efectuados. Na revista “AML Estuário 2 (2003)” na página 5 temos:

*“A redescoberta do valor paisagístico e ambiental das “frentes de água” (zonas urbanas ribeirinhas e/ou fronteiras ao mar) tem sido uma das marcas de excelência dos principais projectos de recuperação e revalorização de vastas áreas urbanas degradadas de diversas cidades europeias.”*

---

O tecido urbano com a implantação destas unidades acaba por perder contacto directo com as margens do rio, dando lugar a grandes áreas industriais. Nas últimas décadas essas zonas acabam degradadas e abandonadas criando barreiras inúteis e muitas vezes perigosas. Mas, o que se tem verificado a nível Europeu é que a recuperação, a recriação e a revalorização desses espaços se tornou notável e trás às várias cidades novas relações com as frentes de água.

Joan Busquets, Arquitecto e Professor Catedrático de Urbanismo na Faculdade de Barcelona, estuda a “aproximação à água” como um novo modelo de urbanização contemporânea. Este estudo está centrado em casos-tipo de requalificação urbana de “frentes de água” em duas cidades Europeias, em Palma de Maiorca na Espanha e em Alghero, na Sardenha.

Segundo Busquets na recuperação de frentes de água de áreas portuárias antigas, são definidos eixos comuns entre essas áreas e os tecidos urbanos, na transformação e requalificação das cidades. Num projecto urbano de requalificação e recuperação de “frente de água”, este arquitecto evidencia a vivência do quotidiano como meio de interpretação do território. A integração da comunidade local nas propostas de reabilitação urbana das “frentes de água” é o cuidado mais particular das estratégias de adaptação nestas áreas expectantes.

A partir da década de 80 iniciou-se de forma acentuada e progressiva o processo de desindustrialização da Península de Setúbal. Com a previsão da construção da Terceira Travessia do Tejo e do Novo Aeroporto de Lisboa foram feitos vários planos e programas com incidência na AML<sup>1</sup>. Relançar uma dinâmica de recuperação socioeconómica da Península de Setúbal e reforçar a estrutura do arco- ribeirinho sul, criar uma nova lógica metropolitana centrada no Estuário do Tejo e na “cidade de duas margens”.

Este e outros planos apesar de recentes, ainda não contemplam a subida do nível das águas. Em Portugal este tema ainda está em investigação, mas tem por base alguns estudos realizados por vários grupos internacionais. Os dados utilizados nesta investigação acerca das alterações que ocorreram nos últimos séculos, prevê-se um futuro incerto num horizonte de 2100.

---

<sup>1</sup> AML – Área Metropolitana de Lisboa disponível em: <http://www.aml.pt/> (Março 2012)

## **1.6. Estrutura base dos conteúdos**

Este relatório está organizado em cinco capítulos, sendo o primeiro a Introdução ao trabalho, o segundo ao Estado da Arte, o terceiro e quarto o Desenvolvimento e o último à Conclusão. No primeiro capítulo será feita uma pequena abordagem ao tema das alterações climáticas e como estas vão estar presentes neste trabalho, a organização e estrutura deste relatório e os objectivos específicos a que pretendo responder.

O capítulo do Estado da Arte, o segundo, trata das alterações climáticas na globalidade, especificando posteriormente cada caso, como por exemplo a subida do nível médio das águas do mar. Também faz uma breve abordagem a vários exemplos de cidades onde o tema da subida da água tem estado presente, e já se começaram a tomar atitudes para prevenir a entrada da água pelo território.

O terceiro capítulo diz respeito à Cidade do Barreiro, a sua caracterização histórica e as ligações com o rio, pretende-se com isto perceber como o território está ligado com a água e como se desenvolveu principalmente com as ligações marítimas. Na sua caracterização podemos perceber as particularidades desta área, em relação aos espaços naturais, tecidos urbanos e infra-estruturas. Por fim, elaboram-se cenários prospectivos para a cidade num horizonte de 100 anos.

Já o quarto capítulo aborda a intervenção proposta das três frentes de rio onde se circunscreve três estratégias diferentes de acordo com a temática em estudo. Esta intervenção abrange um grande conjunto de escalas, desde a escala urbana à escala de pormenor do edifício. Dentro deste capítulo podemos encontrar algumas análises territoriais, as estratégias utilizadas de acordo com cada zona e ainda o desenvolvimento da estação fluvial.

Para finalizar o quinto capítulo apresenta as conclusões do trabalho.

## 2. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Ao longo de milhares de anos o planeta Terra registou variações climáticas, o problema é que no último século essas variações têm sofrido uma forte aceleração. As alterações climáticas antropogénicas, ou seja causadas pela actividade humana, são uma das grandes preocupações ambientais do século XXI. (Alterações Climáticas,2007-2009)

O que se tem observado desde a segunda metade do século XIX é que esta tendência tem tomado proporções ainda mais graves o que requer a aplicação de medidas imediatas. Embora o risco se situe sobretudo a médio e a longo prazo, existem já alguns sinais de mudança climática e dos seus impactos em alguns sectores. Estas alterações climáticas são provocadas pelas emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE<sup>2</sup>) resultantes de diversas actividades humanas. Os principais GEE são o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), o Metano (CH<sub>4</sub>) e o Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O). (SIAM<sup>3</sup>, 2007)

De acordo com o projecto SIAM<sup>3</sup> (2007), destes três o gás que provoca maior afectação na atmosfera é o dióxido de carbono, cujas emissões resultam principalmente da queima de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural – e a desflorestação.

O planeta Terra desde a sua formação tem sido palco de alterações climáticas naturais de período longo, da ordem de 100 mil anos ou mais, cujas causas são relativamente bem conhecidas. Agora as antropogénicas vêm sobrepor-se a estas cuja escala é muito mais curta, na ordem dos cerca de 150 anos. (Alterações Climáticas,2007-2009)

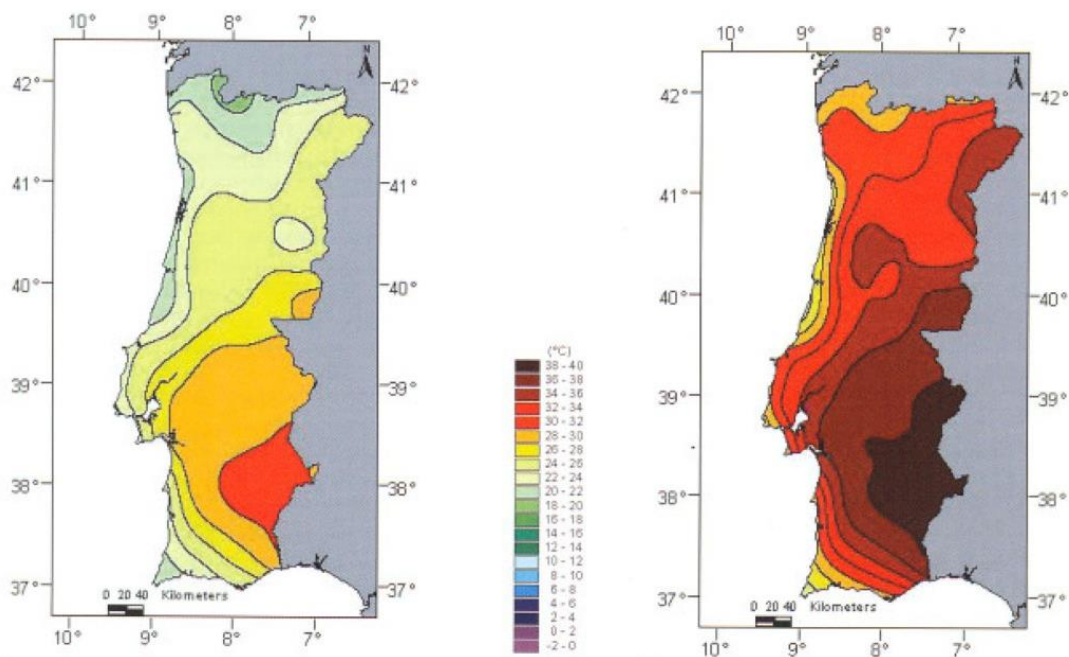
As manifestações das alterações climáticas observam-se principalmente por uma tendência de subida de temperatura média da atmosfera à superfície. Este aumento de temperatura não é uniforme, sendo mais acentuado nas regiões polares, segundo o projecto SIAM (2007).

Segundo Santos (2006) na Europa o aumento da temperatura média anual desde a época pré-industrial até 2007 foi de 1.2°C, valor superior ao aumento da temperatura média global que no mesmo período foi de 0.8°C. Em Portugal continental entre 1976 e 2006 o aumento da temperatura média anual neste período foi aproximadamente 0.5°C.

---

<sup>2</sup> **GEE** “Gases com efeito de estufa são substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infravermelha, emitida principalmente pela superfície terrestre, e dificultam seu escape para o espaço.” (wikipédia-[http://pt.wikipedia.org/wiki/Gases\\_do\\_efeito\\_estufa](http://pt.wikipedia.org/wiki/Gases_do_efeito_estufa), Março 2012)

<sup>3</sup> **SIAM**- Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures.

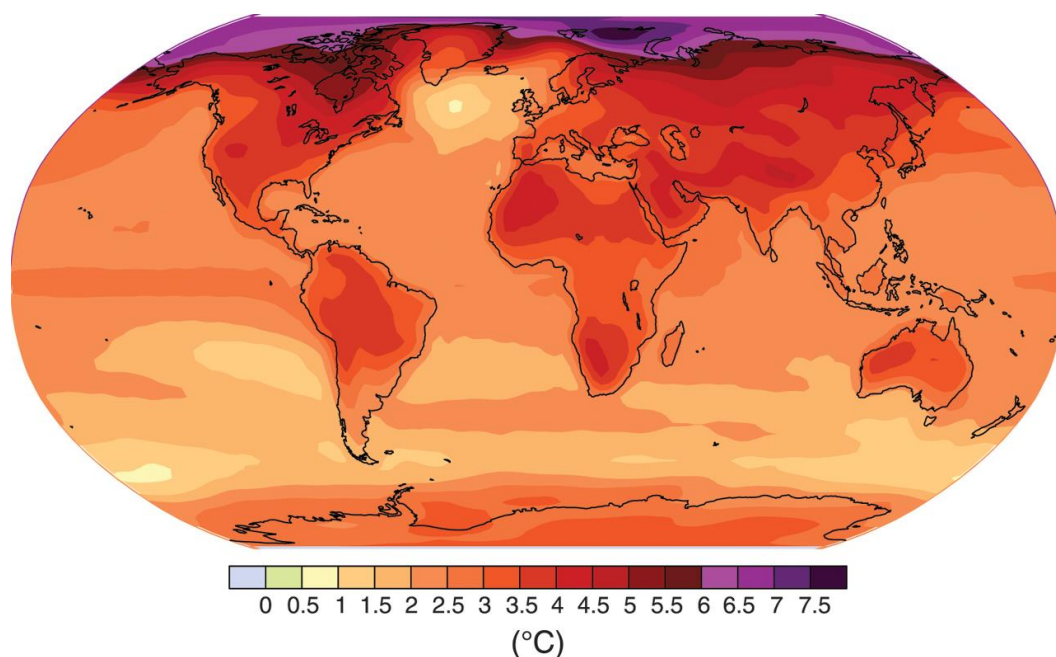


**Figura 1 e 2:** Temperatura máxima em Portugal Continental no Verão, obtida com o modelo regional de clima HadRm; Simulação com o aumento de CO<sub>2</sub>GGO2 no período 2080-2100, (SIAM<sup>3</sup>, pág. 9).

Não menos importante e também consequência das alterações climáticas é a tendência para o aumento da frequência e intensidade de fenómenos meteorológicos extremos, tais como ondas de calor, secas e eventos de precipitação intensa em curtos períodos de tempo. Na Europa durante o século XX, registou-se um aumento da precipitação média anual de 10 a 40% na região Norte e 20 a 40% em regiões mais a Sul. Em Portugal continental entre 1961 e 2006 registou-se por década, um decréscimo da precipitação média anual na ordem de 30 a 60 mm segundo os dados do projecto SIAM (2007).

Com estas consequências das alterações climáticas, há ainda a considerar a subida do nível médio do mar, provocada indirectamente por estas alterações. Esta subida decorre através da dilatação das águas superficiais oceânicas causada pelo aumento da sua temperatura média, bem como do degelo dos glaciares das montanhas e campos de gelo situados acima do nível do mar nas regiões polares.

Durante o século XX o aumento médio global do nível médio da água do mar foi de 17 centímetros, em Portugal continental registou-se um valor muito próximo de 15 centímetros acima do valor médio. (SIAM, 2007)



**Figura 3:** IPCC<sup>4</sup> temperature scenarios -IPCC 4th Assessement Report, (P.9, 2007)

Através de alguns modelos climáticos que nos permitem simular o sistema climático da Terra e obter cenários futuros é provável que as tendências observadas nestas últimas décadas tendem a agravar-se com o aumento da temperatura.

Em Portugal, segundo SIAM (2007), os cenários traçados de acordo com alguns modelos vai haver uma tendência de aumento de temperatura média à superfície, uma diminuição da precipitação anual, o aumento da frequência e intensidade dos fenómenos climáticos e meteorológicos extremos, e ainda o aumento do nível médio da água do mar.

## **2.1. A variabilidade climática**

Os climas variam consoante alguns factores importantes tais como a temperatura, a precipitação e frequência de eventos extremos. As secas, tempestades e inundações são factores que controlam a produtividade dos sistemas naturais e agrícolas, a frequência de incêndios florestais, a qualidade da água e danos em infra-estruturas.

---

<sup>4</sup>IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change 2007, disponível em: <http://www.ipcc.ch/> (27 Março 2012)

Para que se tenha uma base de conhecimento de tendências recentes e as suas causas potenciais, cientistas observam cuidadosamente registos climáticos a longo prazo.

O clima está a sofrer alterações maioritariamente provocadas pela acção humana. As emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera estão a mudar o clima, tal como o uso do solo incitados pelo homem.

*“A mudança climática pode resultar de processos naturais internos ao sistema climático, de forçamentos naturais externos e também de alterações antropogénicas na composição da atmosfera ou no uso dos solos.” (SIAM, P. 6)*

---

Acerca de 3000 anos atrás alguns registos geológicos demonstram que todas estas alterações são causadas pela desflorestação, incêndios e algumas obras de engenharia com vista à retenção e extracção de água em excesso dos solos (Alterações Climáticas, 2007-2009). Foi nesta altura que o homem começa a ter uma forte influência, nos processos da paisagem à escala regional.

A expansão da agricultura de regadio veio contribuir para a emissão de metano (gás com efeito de estufa), um ponto de partida para a influência humana na química atmosférica, modificando assim a temperatura e a retenção de água.

Segundo alguns cientistas a variação da energia solar está na base de algumas tendências a longo prazo, mas o aquecimento recente não tem precedentes. As alterações na energia emitidas pelo sol, a quantidade de cinzas e gases vulcânicos na atmosfera, alterações nas correntes oceânicas são algumas das causas que têm vindo a explicar as tendências destes últimos anos.

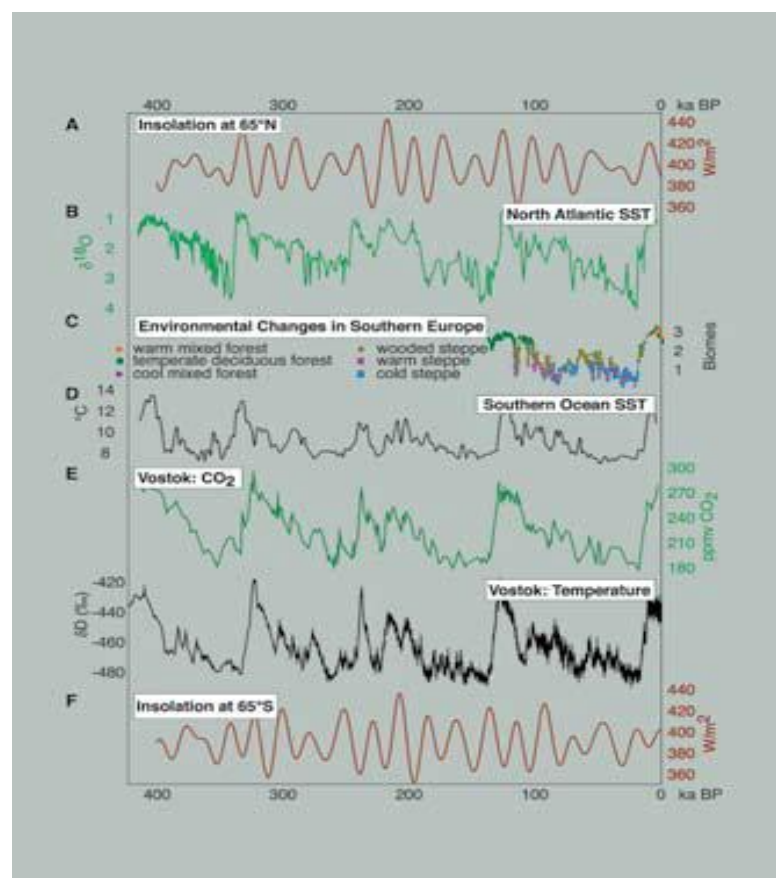
Mas nenhum destes efeitos têm sido causa maior para o que tem sido observado com maior cuidado nos últimos 50 anos. As interferências humanas serão a razão mais óbvia nas mais recentes alterações climáticas, com a desflorestação, o crescimento das cidades e as emissões gasosas tem uma forte influência no aquecimento global.

Devido ao processo de industrialização, registou-se um aumento das emissões de CO<sub>2</sub> tornando-se uma das principais causas do efeito de estufa antropogénicas. Apesar de algumas actividades humanas produzirem aerossóis, não é suficiente para reduzir totalmente os efeitos de estufa produzidos pelos GEE.

Segundo alguns cientistas, o aumento da concentração dos GEE na atmosfera, são os factores que devem provocar uma mudança climática e consecutivamente um aumento global da temperatura.

*“A investigação acerca destas variações naturais como o El Niño e o lançamento de gases e poeiras vulcânicas na atmosfera deve ser prioridade máxima, pois ajudará a revelar os mecanismos de estão na base da ocorrência das alterações climáticas, em escalas temporais relevantes para as sociedades humanas.” (Alt. Climáticas. Registos nas Rochas, 2007-2009, P. 4 e 5)*

---



**Figura 4:** Esta imagem mostra os diversos registos que indicam alterações climáticas simultâneas em vários locais da Terra, ao longo das últimas quatro glaciações. (Alverson et al, 2003)



## **2.2. Registos existentes das alterações climáticas**

Através da análise de dados de elevada precisão deste passado presente, em anéis de crescimento de árvores com elevada longevidade, nas camadas de gelo das regiões polares e em sedimentos laminados. A partir destes registos, as análises podem ser feitas anualmente, e permitem a reconstituição de algumas alterações climáticas.

Os primeiros registos no final do século XI no Hemisfério Norte apontam para um aumento das temperaturas mais elevadas. Mas com o passar dos anos, isto já entre os séculos XIV e XIX, os registos apontam para uma diminuição das temperaturas médias. Estes períodos são sustentados por dados históricos e conhecidos pelo Período Quente Medieval e a Pequena Idade do Gelo, respectivamente.

Os registos demonstraram que estas anomalias de temperatura tiveram consequências significativas na sociedade. Nos períodos mais quentes as actividades ligadas à agricultura sofreram as maiores consequências, o cultivo do trigo, a produção de vinho entre outras. Na Pequena Idade do Gelo, os níveis de doença e a decadência na agricultura foram bastante consideráveis.

As consequências resultantes das alterações climáticas são muito vastas e poder-se-ão traduzir, a título exemplificativo e de acordo com a Agência Europeia do Ambiente (AEA<sup>5</sup>), em:

**2.2.1.** Aumento do nível do mar, com a probabilidade de submersão de zonas baixas;

**2.2.2.** Degelo dos glaciares;

**2.2.3.** Alterações do ciclo hidrológico e dos padrões normais de precipitação, com consequentes cheias e secas;

**2.2.4.** Alterações na ocorrência de situações climáticas extremas, em particular de temperaturas muito elevadas.

Estes efeitos poderão provocar impactes cuja extensão e gravidade são desconhecidos, nos ecossistemas, na saúde, na disponibilidade de água e em sectores económicos, com particular relevo na Agricultura.

---

<sup>5</sup> **AEA**- Agência Europeia do Ambiente disponível em:  
<http://www.eea.europa.eu/pt/themes/climate/intro> ( 27 Março 2012)

### 2.2.1. Aumento do nível do mar

| <b>Quadro n.º 3: Subida do Nível do Mar (SLR), projecções para 2100</b>  |                       |                            |                         |                           |
|--|-----------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Entidade / Documento</b>  | <b>Melhor Cenário</b> | <b>Cenário Recomendado</b> | <b>Pior Cenário</b>     | <b>Cenário Extremo ++</b> |
| <b>Defra, 2006</b><br>(Londres 2115, baseado no UKCIP02)                 | 0,55 m                | 1,13 m                     | 1,60 m                  | -                         |
| <b>Dutch Delta Commission, 2008</b>                                      | 0,65 m                | 0,85 m                     | 1,30 m                  | -                         |
| <b>Thames Estuary 2100 Plan, 2009</b>                                    | 0,20 m                | -                          | 0,90 m                  | 2,7 m                     |
| <b>U.S. Global Change Research Program, 2009</b>                         | 0,60 m                | 0,90 m – 1,20 m            | -                       | -                         |
| <b>New York (NYCPCC), 2009*</b>  | 0,30 m                | -                          | 0,75 m                  | 1,08 m                    |
| <b>New York (NYCPCC), 2009</b><br>(para o horizonte 2080)                | 1,0 m                 | -                          | 1,4 m                   | -                         |
| <b>UK Climate Projections, 2009</b>                                      | 0,12m                 | -                          | 0,82 m                  | 0,93 m – 1,90 m           |
| <b>California Climate Action Team Report, 2009</b> (cenários IPCC, 2007) | 0,6 m – 1,0 m<br>(B2) | -                          | 1,0 m – 1,4 m<br>(A1f1) | -                         |
| <b>California Climate Adaptation Strategy, 2009</b> (Knowles, 2008)      | -                     | 1,40 m                     | -                       | -                         |
| <b>Lincolnshire 2115, Atkins, 2010</b><br>(baseado UKCIP02)              | 0,55 m                | 1,13 m                     | 1,60 m                  | -                         |
| <b>Climate Rotterdam 2100, 2010</b>                                      | -                     | 0,85 m                     | 1,20 m                  | -                         |
| <b>North Carolina SLR Assessment Report, 2010</b>                        | 0,4 m                 | 1,0 m                      | 1,4 m                   | -                         |

|  |        |   |        |                    |
|--|--------|---|--------|--------------------|
| <b>Defra, 2010</b><br>(Londres 2095, baseado no UKCIP09) | 0,37 m | - | 0,53 m | 0,93 m –<br>1,90 m |
| <b>Filipe Duarte Santos, 2010</b><br>(Cascais)           | 0,6 m  | - | 1,0 m  | -                  |

\* Não considerando processos dinâmicos de alteração das massas de gelo  
Fonte: Projecto FCT “*Urbanised Estuaries and Deltas*”, FA/UTL e FSHS/UNL, 2011

**Tabela 1:** Subida do nível do mar, projecções para 2100.

Em Portugal cerca de 75% da população vive na zona costeira, onde se localiza a maioria das grandes cidades, exemplo de Lisboa, Porto e Setúbal. Devido à maioria do produto interno bruto ser gerado nessas áreas costeiras (cerca de 85%) a população tende a aumentar nessas zonas.

*“Os impactos mais importantes das alterações climáticas nos oceanos são um aumento da temperatura superficial dos oceanos e um aumento do nível médio das águas do mar. Alterações nos regimes das ondas, na circulação oceânica, na salinidade e na cobertura de gelo oceânico são igualmente esperadas.” (SIAM, P.12)*

---

É nas zonas costeiras que se encontram os ambientes mais produtivos e de mais alta diversidade biológica da Terra. Segundo SIAM, os impactos que resultam do aumento do aquecimento global e da subida das águas são: O aumento do risco de inundação e a deslocação de zonas húmidas; Aceleração da orla costeira; O aumento das inundações associadas às tempestades.

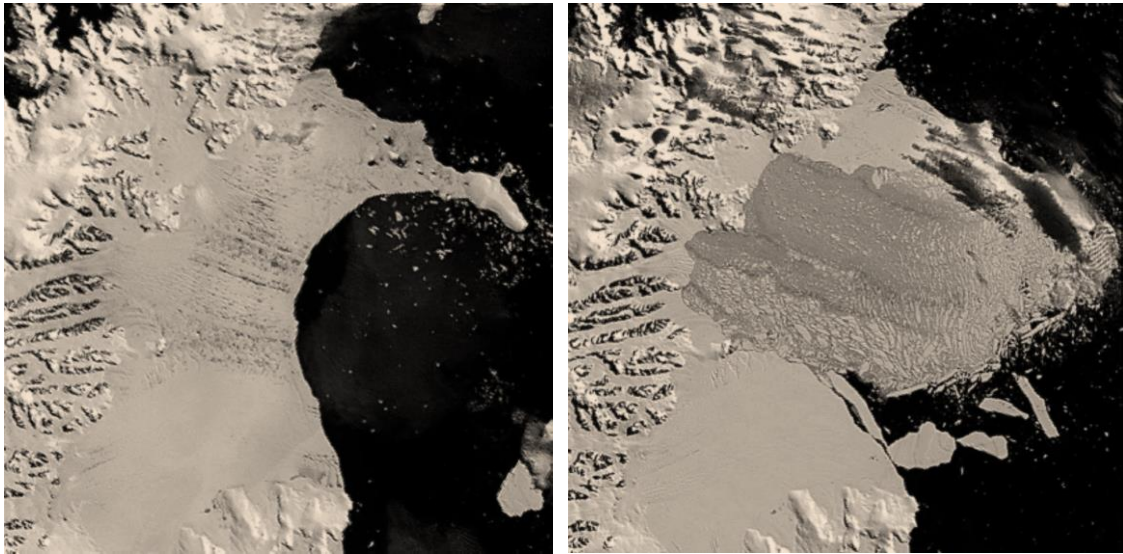
No caso do Tejo a preocupação maior tirando estas ditas anteriormente, é a entrada de água salgada para o interior do estuário, acabando com alguns ecossistemas que não vivem com águas salgadas. Observa-se um recuo da linha de costa de 1 metro ou mais por ano causando impactos significativos em algumas infra-estruturas de zonas de desenvolvimento económico.

Segundo o Terceiro relatório de Avaliação do IPCC projecta um aumento global do nível do mar de 0.09 a 0.88 m. Este aumento deriva de uma perda de massa dos glaciares e na expansão térmica dos oceanos. É necessária a preocupação com os movimentos isostáticos e tectónicos, pois até à década de 2080 prevê-se um movimento vertical negativo da ordem dos 5cm.

*“[...] poderá esperar-se um aumento do nível do mar de 25 a 110cm até à década de 2080.” (SIAM, P.12)*

---

### 2.2.2. Degelo dos glaciares



**Figura 5 e 6:** Antarctic, January 31st 2002; Antarctic, Mars 5th 2002: 5,000 km<sup>2</sup> - Michael Oppenheimer, *Ice*

*Sheets, Sea Level Rise and the Increasing Risk to Deltas* (2010).

Ao longo do século XX observou-se um recuo dos glaciares e uma redução da massa de gelo tal como se pode ver nas figuras a cima. Esta é uma das maiores causas da subida do nível do mar. Segundo o SIAM (2001):

*“É também muito provável que o aquecimento da troposfera tenha contribuído significativamente para o aumento do nível médio do mar, da ordem de 10 a 20 cm, observado durante o século XX.”* (SIAM, P.7)

---

O problema que se coloca agora, é que mesmo que as emissões de GEE antropogénicas fossem interrompidas imediatamente, o nível médio do mar continuaria a subir ainda cerca de 500 anos.

### 2.2.3. Alterações do ciclo hidrológico e dos padrões normais de precipitação

*“A ocorrência de cheias é um problema frequente, afectando a totalidade do território continental desde as pequenas às grandes bacias hidrográficas.”*  
(SIAM, P. 10)

---

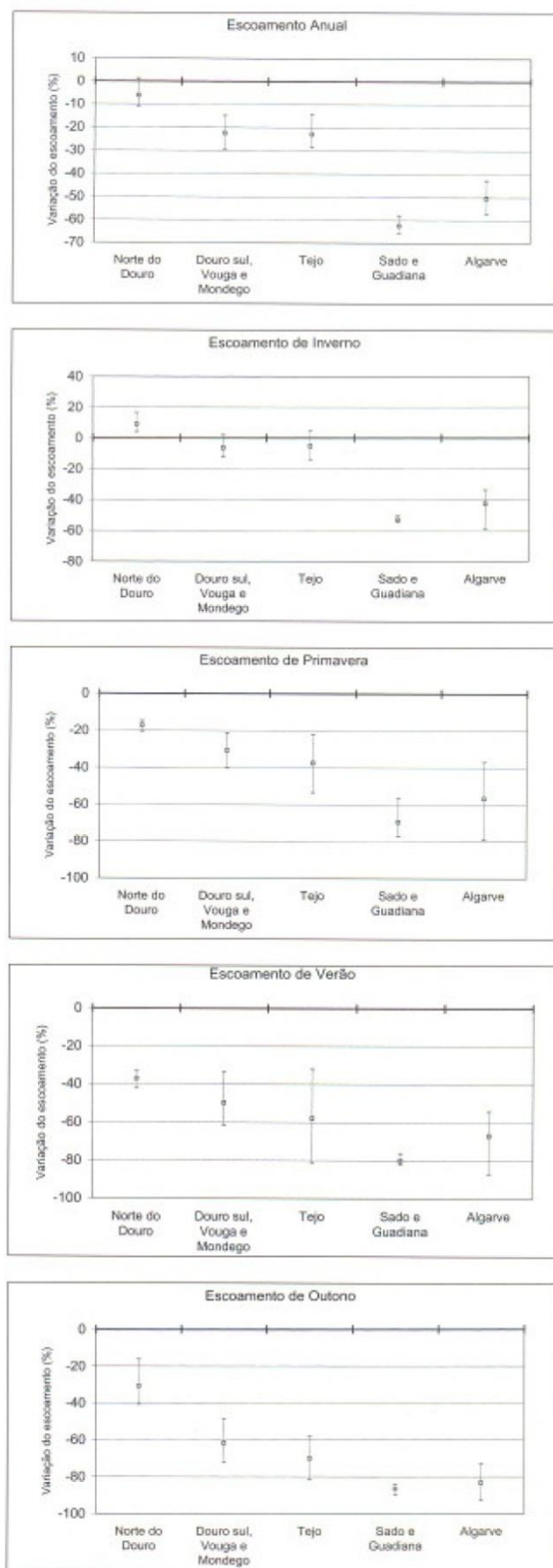
Quanto à precipitação prevê-se um aumento de chuvas intensas mais frequentes em curtos espaços de tempo. Na globalidade a tendência da precipitação anual tende a aumentar. Em Portugal a precipitação média anual segundo o SIAM é de 960mm. Mas a sua distribuição ao longo do território varia significativamente, ou seja, é mais acentuada nas terras altas e menos no interior do país.

O escoamento médio anual é cerca de 40% da precipitação, e este regime é claramente irregular, tanto espacial como temporalmente.

*“Estima-se que a redução do escoamento médio anual das bacias do Tejo em 2100 se situe entre 10% e 30% [...]. Tais reduções deverão implicar longos períodos de baixo caudal, que tenderão a afectar negativamente as disponibilidades de água [...]. Os resultados do MadRM2 indicam uma subida do escoamento médio anual devido a um forte aumento de precipitação de inverno que compensa a redução do resto do ano.”( SIAM, P. 11)*

Nos últimos 30 anos tem vindo a registar-se algumas anomalias nas estações de Inverno e Verão. Invernos muito chuvosos, no caso do ano de 2000 e outros muito secos, como no ano de 2001. Estas modificações são mais algumas das consequências das alterações climáticas a nível global.

**Figura 7:** Variação do escoamento anual e sazonal para 2100, relativamente ao período 1961-90, em várias bacias hidrográficas de Portugal continental, obtidas com o cenário climático HadCM3. (SIAM, P. 11)



#### 2.2.4. Aumento da temperatura

Segundo o IPCC desde o início do século XX na Península Ibérica, tem-se registado através de vários modelos, uma subida claramente significativa da temperatura até ao fim do século XXI. Através da imagem ao lado podemos perceber que a subida mais acentuada se verifica no início do século XXI.

Na globalidade vai haver um aumento também durante o próximo século mas é na Europa onde se registam os valores mais altos.

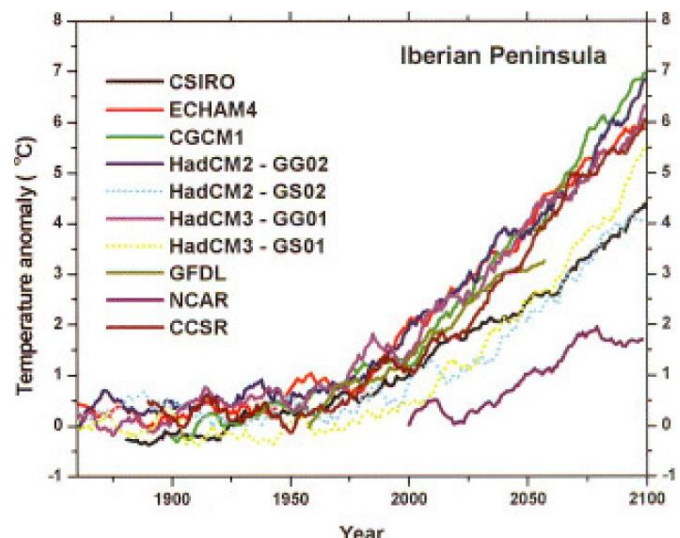


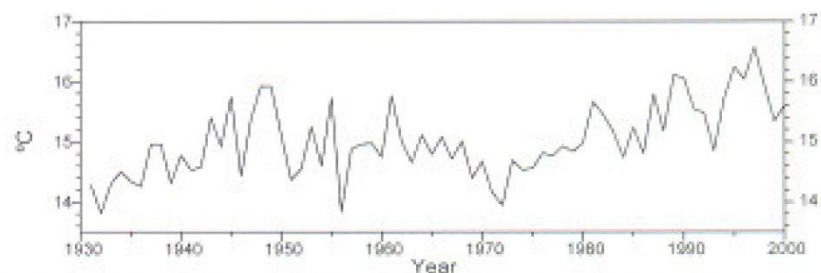
Figura 8: Evolução prevista da temperatura média na Península Ibérica obtida com as diferentes simulações dos GCMs.(SIAM, P.8)

*“ O aumento da temperatura na Península Ibérica na última metade do século XX é da ordem de 1° C, o que é comparável com as observações climáticas. Para 2100ª maioria dos GCMs projectam um aumento da temperatura no intervalo 4° C - 7° C.” (SIAM, P.8)*

No caso de Portugal e em semelhança do que ocorre a nível global, as oscilações da temperatura à superfície terrestre tem vindo a aumentar no último século.

Segundo o SIAM a temperatura média em Portugal no período de tempo apresentado na figura mostra uma tendência crescente desde a década de 70, tendo os 6 anos mais quentes ocorrido a cerca de 15 anos.

Figura 9: Temperatura média do ar em Portugal Continental; média regional no período 1931-2000.(SIAM, P. 8)



*“Os dados climáticos de Portugal Continental sugerem uma tendência para um aumento de eventos meteorológicos extremos na última metade do século XX.”*  
(SIAM, P. 8)

---

### **2.3. O aumento do nível médio da água no território**

Os impactes e a vulnerabilidade às alterações climáticas variam consoante a localização geográfica e as condições económicas, sociais e ambientais. Como já foi referido anteriormente, as alterações climáticas têm uma possibilidade elevada de se agravarem durante o século XXI e terão impactos geralmente negativos sobre os sistemas naturais e sociais. Os impactos poderão ser visíveis em todos os sistemas incluindo saúde humana, recursos hídricos, biodiversidade, pescas, agricultura, zonas costeiras, turismo e energia, entre outros.

O Barreiro é uma cidade que tem uma forte relação com o rio. Assim sendo, o aumento consecutivo do nível médio da água do mar, terá um grande impacto na frente ribeirinha da cidade. Principalmente associadas ao aquecimento global, as alterações climáticas são resultado do aumento das emissões de Gases com Efeito de Estufa e consequentemente um aumento do nível médio da água do mar.

*“Dados obtidos com termómetros indicam que a temperatura média global da atmosfera à superfície aumentou desde meados do século XIX (...). No último século, o aquecimento deu-se essencialmente em dois intervalos de tempo, 1910 a 1945 e 1976 a 2000.”* (SIAM, P. 7)

---

Perante estes riscos há duas estratégias que se podem accionar: a mitigação e a adaptação. A primeira consiste em travar o aumento da concentração atmosférica de gases com efeito de estufa por meio a diminuir as emissões. A adaptação é um processo de resposta que procura minimizar, apropriar e ajustar os efeitos negativos e potenciar os efeitos positivos dos impactos das alterações climáticas.

A mitigação e a adaptação estão cada vez mais relacionadas, ou seja, algumas estratégias de adaptação devem ser desenvolvidas em conjunto com algumas estratégias de mitigação. Já ao contrário, na escolha da mitigação deve ter-se em atenção às vulnerabilidades presentes e futuras às alterações climáticas e as medidas de adaptação programadas nesse sentido.

Segundo o Jornal Oficial da União Europeia e tendo em conta o Livro Branco da Comissão intitulado “Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de acção europeu”:

*“Dada a diversidade de cenários climáticos do território comunitário, considera urgente elaborar indicadores de vulnerabilidade e sublinha a necessidade de novos estudos sobre a modelização adequada a nível nacional, regional e local, bem como a necessidade de definir as capacidades de adaptação em todo o território da UE; insta, portanto, a Agência Europeia do Ambiente a produzir relatórios de análise dos riscos que as alterações climáticas representam para as regiões mais vulneráveis da Europa, identificando as necessidades, as dificuldades, os prazos, as oportunidades, os níveis políticos e as opções de adaptação, a fim de extrair orientações políticas sobre as práticas de adaptação e ajudar as entidades regionais e locais no desenvolvimento de estratégias sólidas de adaptação.” (Adaptação às alterações climáticas, 2010. P. 118)*

---

Tendo por base alguns estudos realizados por vários grupos de investigação nacionais e internacionais acerca deste tema e resultante de análises realizadas nestes anos, prevê-se um futuro para 2100 ainda com algumas incertezas. Este projecto desenvolve-se no Barreiro e apoia-se em cenários acentuados de subida do nível do mar, cuja combinação de factores resulte numa elevação que atinja a cota dos 4,5/ 5,0 metros.



## **2.4. Casos de estudo**

No início deste processo de estudo das alterações climáticas, mais especificamente a subida do nível médio das águas, foi necessário estudar outras cidades e estratégias aplicadas a esta temática. Neste caso serão apresentados três exemplos de cidades que devido à sua proximidade com a água se encontram em situação de risco, o caso de Veneza, Nova Orleães e Manhattan. Estes três casos apresentam estratégias diferentes consoante os riscos que correm, que mais tarde ajudam a justificar atitudes tomadas neste projecto aplicado no Barreiro.

### **2.4.1. Veneza**

Veneza convive com a maré alta, desde a sua fundação, no século VI. Mas, com o passar do tempo, o subsolo cedeu e o piso da cidade baixou 23 centímetros em relação ao nível médio do mar em 1900. A pior fase começou com o desenvolvimento industrial. Em 1920, surgiram aterros nas margens da lagoa, do lado do continente, onde se ergueram as cidades de Mestre e de Marghera. Na década de 50, período de grande crescimento económico no pós-guerra, a cidade de Marghera foi muito ampliada com novos aterros para a construção de um vasto complexo petroquímico. Na lagoa, cuja profundidade média não ultrapassa 2 metros, escavaram-se canais para a navegação de grande porte, com 5 quilómetros de extensão e 15 metros de profundidade. Por eles, passaram a entrar enormes volumes de água.

Os Venezianos embora possam atravessar a cidade a pé, carros, bicicletas e afins são proibidos, dependendo assim das embarcações como meio de transporte.

Como foi dito anteriormente a cidade afundou quase 23 centímetros: cerca de 5 centímetros em função da elevação do nível das águas e 17 centímetros devido à compressão natural do solo, devido à drenagem da água nos poços artesianos. Daí quando a maré sobe mais de 80 centímetros os locais mais baixos, como por exemplo a conhecida Praça San Marco, acabam por alagar.

Veneza está a desaparecer por entre as marés. Há vários anos que estão a ser estudadas algumas soluções para travar o avanço do mar. Conhecem-se diferentes planos mas até agora nenhum deles

foi concretizado, uns por impossibilidades técnicas e outros por falta de verbas. Entre estes destacam-se dois projectos que viam ser concretizados e poder assim salvar a cidade. **“MOSES”** é conhecido pelo plano das comportas que tentam travar a subida das águas e o outro como **Injecções de Água** que apontam para a subida do subsolo da cidade.

### **Injecções de Água**

Uma equipa de engenheiros e geólogos italianos planeia injectar água do mar nas fundações de Veneza para levantar a cidade 30 centímetros e salvá-la assim das marés e cheias que a vão afundando lentamente.

*“A principal vantagem do plano é restituir a Veneza quase a mesma quantidade de centímetros que perdeu debaixo da água nos últimos 300 anos”*

(Giuseppe Gambolati, Disponível em:

<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=1800&op=all>)

---

Este plano prevê a abertura de 12 furos com 30 centímetros de diâmetro numa área de 10 km em volta de Veneza e a bombagem de água do mar no subsolo a 700 metros de profundidade.

### Projecto “MOSES”

Este projecto propõe a construção de comportas móveis que impedem a subida da água na lagoa de Veneza e as inundações na cidade. Serão distribuídas em 78 "canais" no fundo do mar Adriático e pesam cerca de 300 toneladas cada. Estas ficam deitadas quando inactivas e cheias de água, sem afectar a paisagem, só são activas quando prevista a subida do nível médio da água.

É injectado ar na comporta o que faz com que a água nela contida seja expelida e a faça subir, suportando assim diferenças de maré com cerca de 50 cm. Quando o nível da água volta ao normal, as comportas voltam a encher de água e recolhem para o fundo do mar.



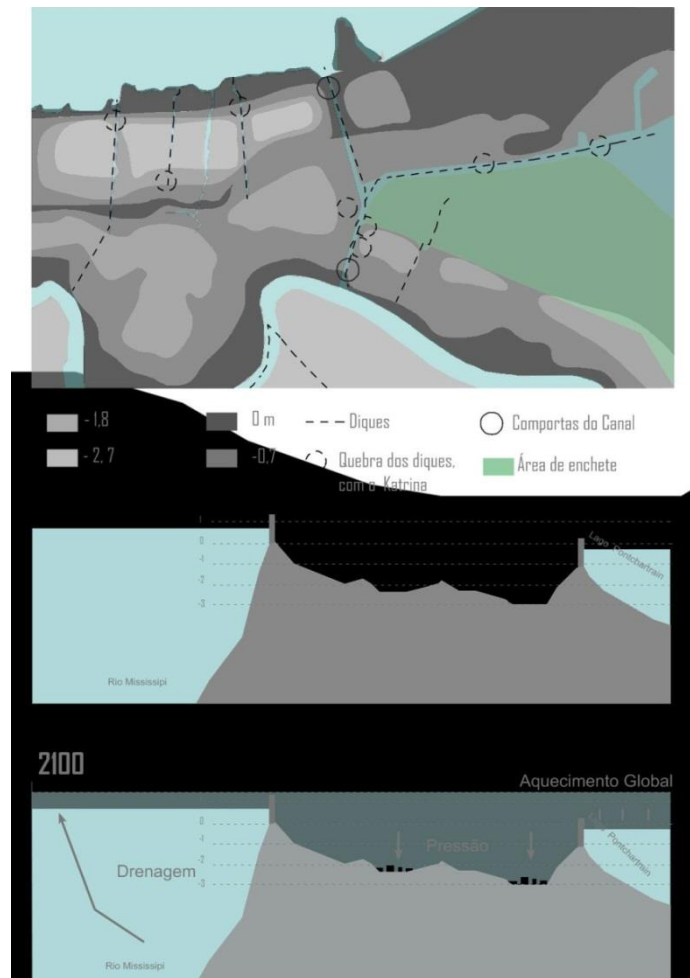
**Figura 10:** Localização das comportas entre a lagoa de Veneza e o mar Adriático e esquema de funcionamento da comporta. (Disponível em: <http://www.magisacque.it/>, 8-01-2013)

As comportas vão situar-se nas três “entradas” existentes entre o mar Adriático e a lagoa de Veneza. Este projecto encontra-se ainda em fase de estudo, pois ainda se questiona a funcionalidade das comportas e prevê-se que estas possam vir a afectar o ecossistema local.

Devido às alterações climáticas e à subida do nível da água, este tema é ainda debatido e questionado, para ter a certeza se este sistema de comportas sustenta o aumento de cerca de 90 cm em relação ao nível médio da água em apenas 100 anos.

### 2.4.2. New Orleans

New Orleans foi vítima de uma grande catástrofe natural em Agosto de 2005, o Furacão Katrina, atingiu as barragens ao longo dos canais que atravessavam a cidade e deixou a cidade submergida.



**Figura 11:** Imagens esquemáticas da situação actual de New Orleans. Trabalho realizado pela aluna Joana Rita Branco no primeiro semestre do ano 2011/2012.

Esta cidade foi erguida em território já antes inundável, ficando assim conhecida como a “cidade nação da água”. A relação entre o rio, o mar e a natureza explicam os processos naturais e ainda mais a soma das intervenções humanas, que fazem abater o solo no local desta cidade.

New Orleans situa-se abaixo do nível do mar, que em certas zonas chega a atingir cerca de 3 metros. Esta cidade encontrando-se a cotas inferiores a zero, em meados dos anos 30, o Corpo de Engenheiros Americanos construíram um conjunto de sistemas (diques, canais de drenagem,

vertedores), que mantinham não só a protecção das áreas urbanizadas, devido a forte possibilidade de inundações, mas também diminuía a vazão da água do rio.

### **O Futuro de New Orleans**

Apesar de a cidade ter sido praticamente destruída pelo furacão Katrina, continua a ter como potencial principal voltar à sua origem, ou seja, deve novamente emergir da água. Mas de um modo a que as suas características geográficas, hidrográficas, climáticas, entre outras, sejam colocadas em questão e resolvidas de modo eficiente.

Tendo em conta várias medidas na relação do território com a água seguem-se alguns exemplos:

- Um sistema geral de gestão da água;
- A água, como um elemento integrado na cidade;
- Seleção rigorosa do solo que está saudável para residir e para actividades económicas permanentes, selecção de lugares de ocupação e os espaços de reservas para a água;
- Fragmentos urbanos como um sistema de ilhas urbanas;
- Construções adaptáveis a zonas de inundação e habitações de emergência, utilizada em edifícios públicos como possível lugar de refúgio.

### 2.4.3. Manhattan

Muito está em dúvida sobre o aquecimento global, incluindo o que acontecerá no mundo e o quão rápido está a avançar. Os custos são uma grande preocupação e quais as acções que poderão ser tomadas continuam a ser perguntas frequentes neste tema tão recente no qual ainda poucas certezas existem. Uma certeza é que a criatividade humana procura encontrar formas de se adaptar, a fim de aumentar os benefícios e reduzir os custos que advêm das alterações climáticas. Isto reflecte-se nos novos projectos que surgem em torno da cidade de Nova York, que tentam prever a subida do nível das águas e o efeito que terá na cidade.

Criar um espaço mais verde a partir de ciclo vias e novos parques, num conceito de visão “infra-estrutura suave” que substitui a frente de betão, envelhecida, por uma mistura mais porosa de terra e mar. Com o objectivo de reorientar a cidade em torno do seu porto, este modelo passa a ter uma maior coerência de cidade sustentável.

O espaço público desempenha uma função de espaço central de atracção e articulação. Com a estrutura viária pré existente ao mesmo tempo que desempenha a sua função de outra forma a função de uma barreira física à apreensão do espaço. O espaço público é organizado de acordo com três sistemas estruturais:

**1º Sistema:** Sistema de percursos e plataformas que definem diversas zonas de maior actividade no plano superior do espaço público ou no plano inferior.

**2º Sistema:** Sistema estrutural de manutenção e programação das plantações responsável pela abertura e fecho de alguns percursos e plataformas. Este sistema pressupõe uma redefinição constante do espaço pela mudança da colocação da vegetação o que confere ao espaço público novas zonas de interesse.

**3º Sistema:** O espaço público apresenta dois modos temporais: o primeiro é um parque 24h acessível, constituído por percursos, zonas de serviços e centros informativos. O segundo modo temporal tem como bases iniciativas ou eventos e apresenta um carácter de maior dependência relativamente a eventos escolhidos de acordo com o evento.



**Figura 12:** Nova frente ribeirinha



**Figura 13:** Exemplo das plataforma



**Figura 14:** Manhattan no futuro

### 3. O BARREIRO E A ÁGUA

O Barreiro nos primórdios da Expansão Portuguesa desempenhou um papel importante na logística dos descobrimentos. O incentivo económico foi particularmente sensível na Margem Sul do Tejo, em particular no actual território do concelho do Barreiro.

A existência de infra-estruturas de produção, como por exemplo o Complexo Real de Vale de Zebro, o Estaleiro Naval da Telha e o Forno Cerâmico da Mata da Machada, integram testemunhos de um passado com várias especializações funcionais conjuntas e era aqui que se encontravam pessoas de diversos saberes e de várias profissões.



Figura 15: Extracto da carta dos Arredores de Lisboa – 1816 (IPCC)

#### 3.1. Evolução histórica

Os primeiros registos do Barreiro surgem no contexto da Baixa Idade Média, em documentos da Ordem de Santiago a partir do ano de 1322. Era integrado no antigo Concelho de Riba Tejo, como era designado entre os séculos XIII/XV todo o território da margem sul do Rio Tejo.

Devido à proximidade com a água, à vizinhança com a cidade de Lisboa (apenas sete quilómetros) e à fácil deslocação através das várias embarcações, esta povoação tem vindo a crescer desde dessa altura. As principais actividades registadas estavam interligadas com o rio, tais como a pesca, a salicultura e a moagem. Era através da água que os povos se deslocavam e através dela a sua ligação com as cidades do mundo, pois era pelo meio das navegações marítimas que conquistavam novos territórios.



Ainda hoje existem vários moinhos de água, em diversos pontos do concelho, que por volta do século XVII eram a principal fonte de fabrico de farinha, para os biscoitos que os pescadores levavam nas embarcações. Os celeiros, fornos e moinhos subsistiram até ao século XIX.

O desenvolvimento do Barreiro teve início em 1861, através da exploração das linhas férreas. Com o surgimento deste novo meio de transporte entre vários concelhos, como Vendas Novas até Setúbal, desencadeou-se um marco histórico determinante não só para o concelho mas também para o país.

Em 1898 o Barreiro começa a perder as suas características piscatórias e com a implementação de indústrias pela Companhia União Fabril, surge o primeiro eixo central de comunicações entre o Norte e o Sul. Desde então tornar-se-ia numa moderna vila industrial e operária, transformando por completo a imagem da vila social, económica e urbana. Uma das indústrias que mais se destacava na altura era a cortiça, esta localidade viria a transformar-se num dos centros corticeiros mais importantes do país, albergando cerca de 1000 operários.

Para esta industria se implantar nesta zona, foi necessário fazer um grande aterro na frente Norte da cidade, que torna este terreno em frente de rio um pouco mais frágil. Mas foi esta grande área que permitiu um maior desenvolvimento na cidade e na ligação com os outros polos de interesse, como por exemplo Lisboa.

Até ao século XX foi o maior complexo fabril da Península Ibérica que se encontra em decadência inerente a todos os complexos de indústria pesada. Esta actividade foi acabando por desaparecer do concelho com o decorrer dos anos, restando apenas uma fábrica que se encontra desactivada. A actividade industrial deixou testemunhos no concelho que hoje podemos considerar como património cultural, herança da industrialização portuguesa.

À volta do núcleo mais importante das fábricas, vão surgindo novos bairros, que vão sendo habitados pelas famílias que procuram emprego, vindas principalmente do Algarve e Alentejo. Começam a surgir várias associações, tais como a Associação de Classe dos Corticeiros, dos Ferroviários, Humanitárias e Associações Cooperativas no início do século XX.

A malha urbana cresce além dos limites do concelho até à vizinha Moita. Alguns dos vestígios que demarcaram bem este limite estão ainda bem presentes como marcas da cidade, como por exemplo, os Bairros Operários, as Oficinas da CP e o grande parque industrial/ empresarial da Quimiparque. A Vila do Barreiro ascendeu ao título de cidade em 28 de Junho de 1984.

Conclui-se assim, que o Concelho do Barreiro ficou marcado por 3 fases:

O território desenvolve-se com base nas principais linhas de caminho-de-ferro e nos portos que criavam ligação com Lisboa. As primeiras ocupações estabelecem-se juntos às margens, principalmente junto ao Esteiro de Coina tirando partido da presença de água e da morfologia do terreno.

A industrialização é um marco importante no desenvolvimento do território. Esta fixa-se junto ao rio de modo a tirar partido de uma localização privilegiada. Com esta ocupação assiste-se a um consolidar dos tecidos urbanos, adjacentes às grandes infra-estruturas.

A indústria marca o território mas começa a cessar actividade por volta dos anos 90. A consolidação dos novos tecidos urbanos surge associada, principalmente, à criação de núcleos habitacionais que sustentam os movimentos pendulares (casa/trabalho; trabalho/casa) entre o Barreiro e Lisboa.

### **3.2. Caracterização**

Numa localização privilegiada da margem Sul do Estuário do Rio Tejo e com uma centralidade em relação à Área Metropolitana de Lisboa, o Barreiro tem uma Frente Ribeirinha de cerca de 20 quilómetros, que se estendem desde o Sapal de Coina até à frente Norte mais próxima do concelho da Moita. Trata-se de uma Frente Ribeirinha surpreendente no que respeita à diversidade de espécies, conjunto de edifícios e infra-estruturas existentes que marcam o passado da cidade do Barreiro.

#### **Paisagem Natural**

Existem aqui espaços naturais que são verdadeiros portos de abrigo de espécies de aves, que escolhem estes locais de protecção para a sua reprodução e berçário. Algumas destas aves chegaram a estar ameaçadas de extinção devido à poluição das indústrias envolventes, mas com a desactivação das mesmas, bandos de patos, gaivotas e mouchões voltam a ver-se no local.

A Mata Nacional da Machada antiga propriedade constituída pelo antigo Pinhal de Vale Zebro e pela Quinta da Machada, situa-se no centro da Península de Setúbal. Com uma área de aproximadamente 385,7 hectares esta mata é considerada o “Pulmão da Cidade”, pois é a única área florestal deste concelho.

A Mata toca o rio no esteiro de Coina, onde serviu de porto de abrigo aos navegadores das caravelas quinhentistas. Desta altura podemos ainda encontrar os fornos dos biscoitos, que na altura dos descobrimentos alimentavam quem por ali navegava. Outros elementos caracterizadores desta paisagem podem destacar-se:

*“De outras épocas e saberes mais recentes, pode admirar-se o moinho de maré e, até há bem pouco tempo, os bacalhoeiros que aqui aportavam para descarregar o pescado na Seca do Bacalhau. Nas instalações destas artes, hoje em progressiva diminuição da actividade, mantém-se um espólio único que permite celebrar a dureza e o perigo de tão longínquas pescas.”* (Estuarium, 14,2006,p.2)

---

Este local é um local privilegiado para várias actividades de recreio e lazer, com parques de merendas e diversos fontanários. Pode ser utilizada para práticas desportivas devido à rede de estradas e caminhos que esta Mata possui, permitindo uma melhor qualidade de vida à população.

O Parque da Cidade, antiga propriedade dos Condes de Castelo Melhor, em 1927 conhecida como Quinta da Maceda, é vendida para em seus terrenos ser instalada uma corticeira.

*“Do complexo industrial composto entre outros, por armazéns para escolha, embalagem, depósito de fabrico, caldeiras de cozer cortiça e logradouros, apenas se conservaram a chaminé de tijolo refractário e o Refeitório, actual Edifício Américo Marinho, um pólo cultural do Concelho que acolhe um Centro de Artes Plásticas, um Centro de Novas Tecnologias, uma sala polivalente e o sector das Artes da C.M.B.”.* (Março 2012, <http://www.cm-barreiro.pt>)

---

Inaugurado no ano 2000, o parque é constituído por vários espaços propícios à prática desportiva e lazer. Parques de merendas, cortes de ténis, parques infantis, pistas de skate e bicicletas são alguns dos exemplos que podem ser visitados no Parque da Cidade. Inaugurado posteriormente em 2003, o Auditório Municipal Augusto Cabrita oferece vários espaços de espectáculo e galeria, para representação, teatro, música entre outros.

Também conhecidos e não menos importantes nesta categoria, ainda podemos visitar as Areias Brancas de Coina, o Sapal do Rio Coina, a praia fluvial Bico do Mexilhoeiro e o Parque Recreativo da Cidade na zona Ribeirinha do Coina. Paisagens que marcam a imagem caracterizadora de todo o

Concelho do Barreiro, sendo importante manter e preservar estes elementos como património desta cidade.



**Figura 16:** Alburrica e os seus moinhos de vento. (Disponível em: <http://www.estbarreiro.ips.pt/Escola/Instala%C3%A7%C3%B5es.aspx>)

### **Tecidos Urbanos**

Na frente urbana a Norte do Barreiro temos uma vivência de maior conectividade com a frente de água. Em fase de requalificação, as habitações mais antigas do Barreiro que alojavam os pescadores e os espaços públicos existentes sofrem alterações, através do Programa Polis estendendo-se numa frente de cerca de três quilómetros.

Estas áreas podem proporcionar à população acesso a espaços amplos de lazer, com numerosas características e ambientes diferentes. Destacam-se ciclovias, passeio ribeirinho, o anfiteatro e zonas ajardinadas com múltiplas funcionalidades. Espaço de leitura, de passeio, de estar, parque de merendas, espelhos de água para actividades relacionadas com a água, tal como espaços para espectáculos e outros destinados à restauração.

O “Barreiro Antigo” é a parte da cidade onde existem as habitações mais velhas que albergavam os pescadores.

*“ (...) Com o seu núcleo medievo, onde os seus habitantes asseguravam a subsistência através da actividade piscatória nestas praias do Tejo.” (Estuárium 14,2006,p.3)*

---

As zonas de valor histórico e patrimonial apresentam agora vários planos de reabilitação, o Município do Barreiro apresenta medidas concretas de actuação que têm em conta as características locais. No ano 2007, foram delimitados outros bairros a juntar ao núcleo do Barreiro Antigo, a outros núcleos urbanos como os exemplos de Coina, Palhais e Santo António da Charneca.

### **Infra-estruturas**

O Terminal Rodo-Ferro-Fluvial do Barreiro, onde recebeu a linha férrea do Sul nos finais do século XIX, encontra-se numa zona central da cidade e na confluência de dois rios, o Rio Coina e o Rio Tejo.



**Figura 17:** Estação rodo-ferro-rodoviária do Barreiro, tirada no ano de 1993. (Disponível em: <http://os-caminhos-de-ferro.blogspot.pt/2011/09/locomotivas-diesel-cp-serie-1500.html>)

Este pequeno terminal localiza-se numa das mais belas paisagens de todo o estuário, o *ex-libris* do Barreiro: Alburrica. Neste local estão implantados três moinhos de vento rodeados por caldeiras e moinhos de maré. Esta é uma das paisagens de valor paisagístico de todo o Estuário do Tejo.

A Companhia União Fabril, actualmente o parque Empresarial da Quimiparque, ocupa grande parte do Território desta cidade. Até ao século XX foi o maior complexo fabril da Península Ibérica que agora se encontra em decadência comum a todos os complexos de indústria pesada, local de confluência de todas as acessibilidades, existentes e projectadas, no qual ainda se encontra em actividade uma estrutura portuária.

Desde então o Barreiro tornar-se-ia uma vila industrial e moderna, que transforma o aspecto anterior da pacata vila de pescadores. Houve uma grande mudança nesse aspecto mas também social e económica. Os limites do Concelho expandiram-se para além da marca existente agarrando a vizinha Moita. Muitos dos trabalhadores vindos da Europa assentam na cidade criando raízes e fazer desta terra a sua nova casa, onde seus filhos seriam os futuros Barreirenses.

Esta zona a frente de água pode vir a assumir um contributo determinante no conjunto de revalorização ambiental de toda a cidade. O facto de grande parte desta indústria estar desactivada, transforma esta zona num possível ponto atractivo revalorizando esta área invalidada.



**Figura 18:** Quimiparque. (Disponível em:

<http://vidaselvagememrisco.blogspot.pt/2011/02/residuos-perigosos-removidos-da.html>)

### **3.3. Prospectiva para 2100**

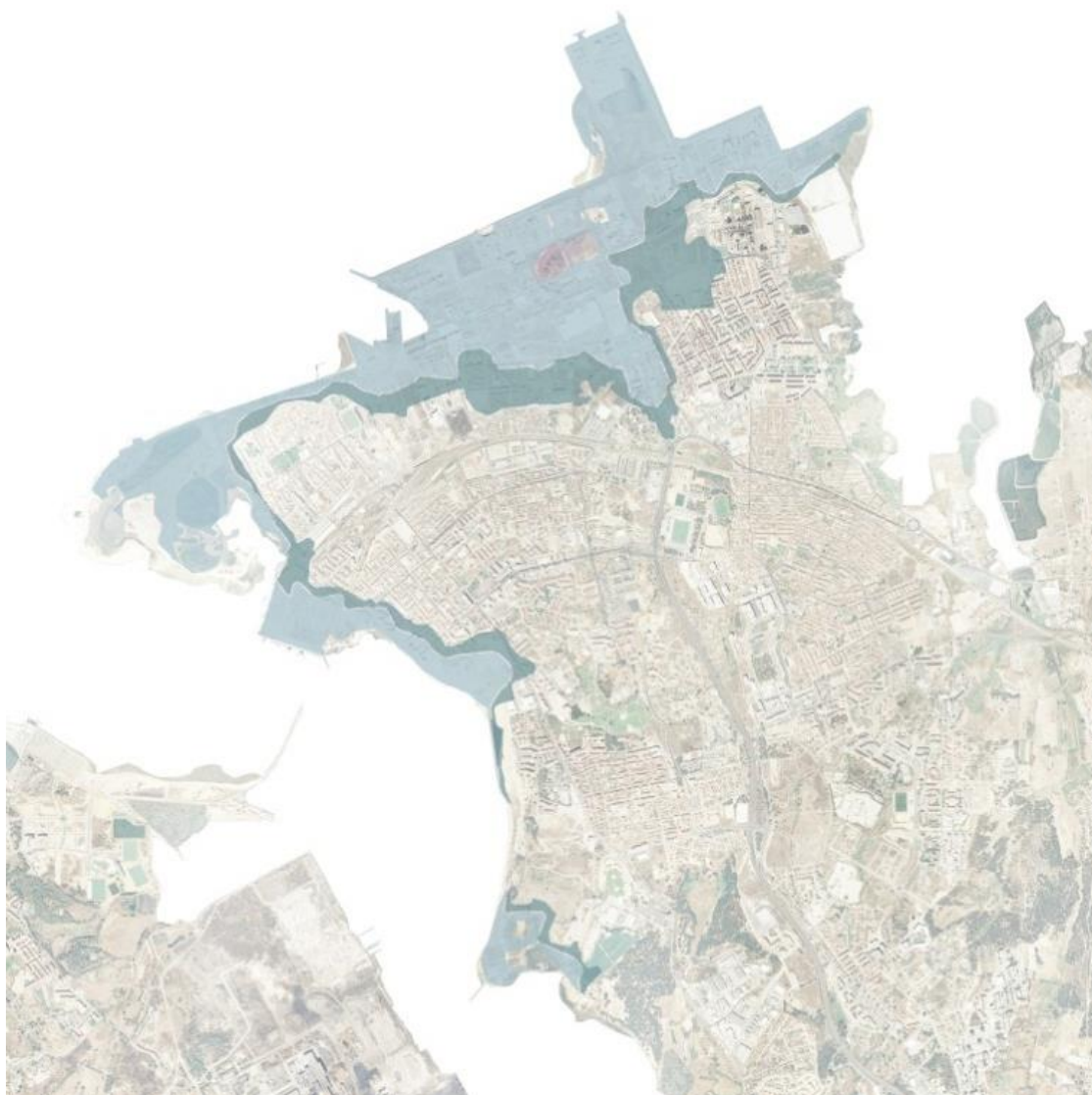
A cidade do Barreiro desde a altura dos descobrimentos tem as principais actividades ligadas à água. Depois de se reafirmar com no seu processo de industrialização, a forte ligação com o rio, trouxe à cidade outras actividades que não só ligadas à indústria, mas também ao lazer.

Tal como Lisboa, o Barreiro é caracterizado por uma riqueza histórica que tem origem na relação da cidade com o rio Tejo. Assim sendo, o aumento consecutivo do nível médio da água do mar, terá um grande impacto na frente ribeirinha da cidade. Principalmente associadas ao aquecimento global, as alterações climáticas são resultado do aumento das emissões de Gases com Efeito de Estufa.

A emissão de gases de efeito estufa não será reduzido de forma suficientemente rápida para evitar mudanças significativas na composição da nossa atmosfera. Mesmo enquanto esperamos o melhor, temos de nos preparar para as eventualidades desagradáveis que os cientistas prevêem que surjam.

O que se pretende com este trabalho, é prever quais as zonas mais afectadas do território do Barreiro, preparando-as para o novo impacto da subida do nível da água num horizonte 2100. Tirando partido das frentes de água como oportunidade de requalificação de zonas ribeirinhas desactivadas, como foi no caso do Parque das Nações em Lisboa, a Quimiparque apresenta uma área sensivelmente igual e em grande parte desocupada ou abandonada.

Esta é uma área que vai ser bastante afectada como podemos ver na imagem abaixo. Apontando para um cenário extremo para o ano 2100, a subida de 2,00 metros do nível do mar vem atingir cotas do território nunca antes com água. O rio Tejo tem uma diferença de 4,30 metros entre a baixa-mar e a preia-mar e tendo como referência a cota 0 metros o rio atinge actualmente a cota 2m (preia-mar) e -2 metros no caso da maré baixa.



**Figura 19:** Áreas afectadas pela subida da água no Barreiro.

Com esta previsão, o nível do Rio Tejo atingirá frequentemente a cota 4m, e o que acontecerá está bem visível na imagem acima. Maior parte da frente ribeirinha do Barreiro será afectada só com a diferença de marés (zona mais clara da imagem acima). Se somarmos mais 1m no caso de outras ocorrências, como por exemplo o caso da ondulação, fenómenos climatéricos e agitação marítima, facilmente se atinge a cota 5m, a linha mais recuada da imagem (zona mais escura da imagem).

As principais consequências desta subida do nível médio da água do mar são, nomeadamente, a afectação de alguns equipamentos, como por exemplo as piscinas municipais, clube de remo, o clube



naval e a seca do bacalhau entre outros. Algumas infra-estruturas de acesso como o exemplo do terminal rodo-ferro-fluvial e os portos de atracagem, a nível de mobilidade o exemplo da linha ferroviária Praias do Sado.

Habitações antigas com estruturas frágeis que acabam por ser a identidade da cidade, a zona industrial da Quimiparque, museu e oficinas da CP, moinhos de maré e de vento que demarcam a cidade através de todas as características que possuem.

Alguns espaços naturais tais como o passeio Augusto Cabrita, Alburrica e o Programa POLIS, serão também afectados com a subida da água, trazendo ao Barreiro consequências destruidoras que poderão contribuir para apagar a identidade desta cidade.

## **4. PROPOSTA DE PROJECTO**

Este capítulo dedica-se à apresentação das estratégias utilizadas e das opções de projecto nas várias fases do desenvolvimento do trabalho. Os vários subcapítulos mostram as várias etapas nas quais estiveram envolvidas algumas análises ao terreno, compreensão dos espaços e as consequências mais relevantes da subida da água no Barreiro. Por último é explicado o modo de funcionamento da estação fluvial proposta.

### **4.1. Análise do território**

O desenvolvimento do Barreiro teve mais destaque a partir da década de 30 devido às principais linhas de caminho-de-ferro e os portos que criavam ligação com Lisboa. As primeiras ocupações são feitas ao longo do Esteiro de Coina, tirando partido da morfologia do terreno e da proximidade com a água.

Nos anos 60 a indústria assenta nas margens da cidade devido à sua localização privilegiada, junto ao rio e próximo do polo atractivo, ou seja, Lisboa. Com esta fixação da indústria na cidade, os tecidos urbanos começam a crescer e fortalecer os espaços adjacentes a estas grandes infra estruturas. Os primeiros bairros que surgem são denominados por bairros operários, que albergam muitas famílias nesta cidade em fase de desenvolvimento.

Cerca de 30 anos mais tarde, na década de 90 a indústria começa a cessar actividades, mas a proximidade com a grande cidade geradora de postos de trabalho, alimenta outros bairros que vão surgindo.



**Figura 20:**Análise feita na data de 1940, predominam as acessibilidades. Feito pela autora a partir da Carta de Portugal, datada a 1930.



**Figura 21:**Análise feita na data de 1960, destacam-se os aterros e a implantação da indústria. Feito pela autora a partir da Carta de Portugal, datada a 1953.



**Figura 22:**Análise feita na data de 1990, crescimento urbano e construção da ponte 25 de Abril. Feito pela autora a partir da Carta de Portugal, datada em 2002.

Marcado por estas três fases relevantes ao nível da evolução urbana, o Barreiro enfrenta agora esta nova problemática da subida do nível da água. Por ser envolvido pelo Rio Tejo um pouco por toda a sua área, esta cidade acaba por estar em risco eminente, sendo necessário definir estratégias para as zonas mais afectadas. Os aterros feitos na altura da industrialização tendem agora a desaparecer, alguns espaços públicos e habitações encontram-se em áreas de inundação. Nos próximos subcapítulos serão expostas as estratégias propostas e as zonas eleitas, tal como os critérios de selecção de cada zona.

#### **4.1.1. As três áreas em maior risco**

Depois da análise e de perceber como foram sendo ocupadas as frentes da cidade, face à complexidade dos factores a considerar, foram definidas três zonas onde o risco de inundação é mais elevado. Estas opções foram tomadas de acordo com uma prévia avaliação, a partir da qual foi estabelecido um quadro de objectivos e estratégias.

| ZONA/FACTORES                            | GRAU DE RISCO | ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO | GRAU DE PRIORIDADE | OBJECTIVOS A CUMPRIR   |
|--|---------------|----------------------------|--------------------|--|
| <b>ALBURRICA E ESTAÇÃO FLUVIAL</b>       | Alto          | Defender                   | 1º                 | - Protecção de alguns elementos marcantes (moinhos)<br>- Adaptação dos espaços naturais de Alburrica<br>- Alteração da localização da estação fluvial  |
| <b>PASSEIO RIBEIRINHO E HAB. ANTIGAS</b> | Médio/Baixo   | Atacar                     | 2º                 | - Defender as habitações antigas através da criação de um espaço público elevado   |
| <b>QUIMIPARQUE</b>                       | Baixo         | Recuar                     | 3º                 | - Recuo do território para cotas seguras<br>- Criação da nova estação fluvial<br>- Criação de um equipamento de lazer/ recreio<br>- Novo parque urbano<br>- Requalificação de uma parte da zona industrial |

**Tabela 2:**Quadro de objectivos e estratégias de intervenção nas diferentes zonas.



**Figura 23, 24 e 25:**Imagens com cenário de inundação de acordo com os graus de risco da tabela acima. Em cima à esquerda, a zona de Alburrica, do lado direito Alburrica e o Passeio Augusto Cabrita e ao lado a zona da Quimiparque.

## **4.2. As estratégias para o Barreiro**

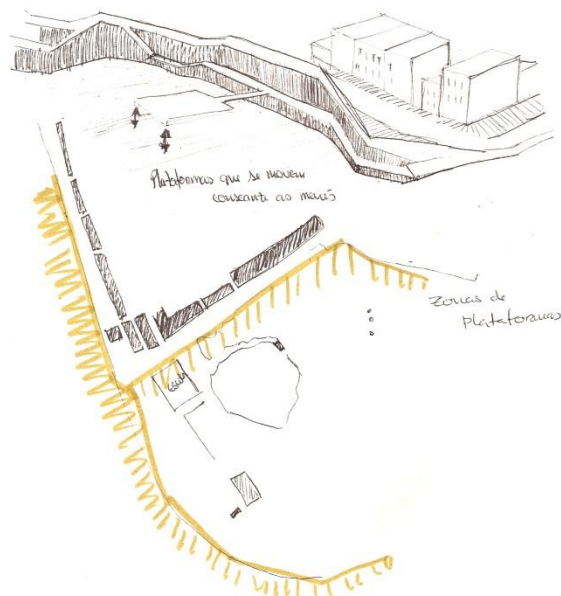
Tal como referi no quadro anterior, serão utilizadas quatro estratégias de intervenção de acordo com as características de cada zona e sobretudo de acordo com o grau de risco que correm. As atitudes de ataque, defesa e recuo já estão a ser colocadas em prática noutros países, mas neste caso é também utilizada a integração. Esta estratégia também acaba por ser um modo de defesa, mas com um impacto menor no território existente. Pode ser aplicada em espaços verdes, percursos pedonais entre outros.

### **4.2.1. Defender**

O que se fez foi dividir a frente da cidade em três zonas, trabalha-las de acordo com o nível de afectação e a importância relativamente ao resto da cidade. De acordo com o primeiro grau de prioridade a zona de Alburrica é a mais afectada. Devido à sua imagem e importância no Barreiro é essencial proteger esta área em primeiro plano com as estratégias de defender e adaptar. O facto é que, a morfologia deste território é propício à entrada da água. As cotas nesta zona não ultrapassam os três metros, o que faz com que seja afectada mais facilmente com um pequeno aumento do nível médio da água.

Tendo como base manter e preservar as características originais desta zona, pretende-se através de percursos pedonais elevados junto à Rua Miguel Pais proteger as habitações existentes. Estes percursos desenvolvem-se um pouco toda a zona de Alburrica tal como podemos ver no desenho apresentado abaixo.

**Figura 26:**Esquízo demonstrativo da localização dos percursos e como eles se enquadram no sítio.



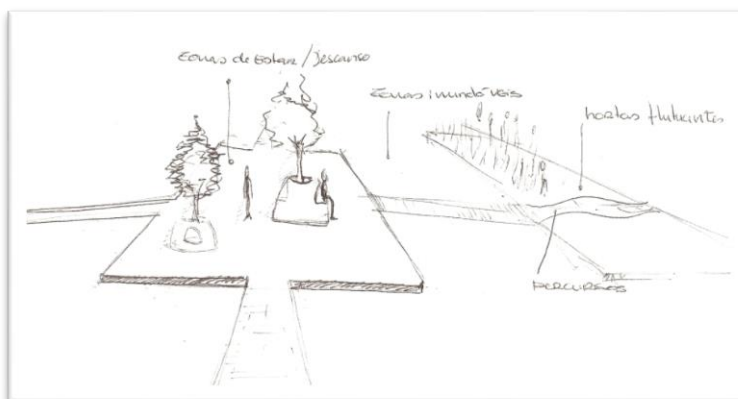
Agarradas a esses percursos temos algumas plataformas, umas flutuantes e outras fixas. Essas plataformas estão envolvidas por percursos que acompanham a subida e descida das marés. Quanto ao uso dessas plataformas é variado, umas são hortas urbanas que permitem aos habitantes manter aquela zona com uma vivência diferente da que tem actualmente. Outras têm vários pontos de reflexão, zonas de lazer e desportos ligados com a água.

Pretende-se com esta defesa das habitações que a zona natural dos moinhos seja adaptada à nova realidade, que é a subida do nível da água. Isso será possível com a adaptação das tais plataformas flutuantes e fixas, tal como os percursos a acompanhar. Estas vão proteger de alguma forma a destruição dos moinhos existentes, tendo um efeito de protecção da ondulação permanente provocada pelas embarcações.

Os moinhos vão sofrer um reforço das paredes que terão mais contacto com a água para que possam inundar na maré alta e ficar intactos na maré baixa. Aquando a subida da água as pessoas podem percorrer através das plataformas e dos percursos toda aquela zona e apreciar a vista sobre o rio.

Já com a maré baixa será também possível percorrer os vários bancos de areia que, envolvem os moinhos de vento e maré e todo o cenário se transforma a uma nova realidade.

**Figura 27:**Esquízo onde podemos ver alguns dos usos que podem ser dados às plataformas que envolvem a zona de Alburrica.



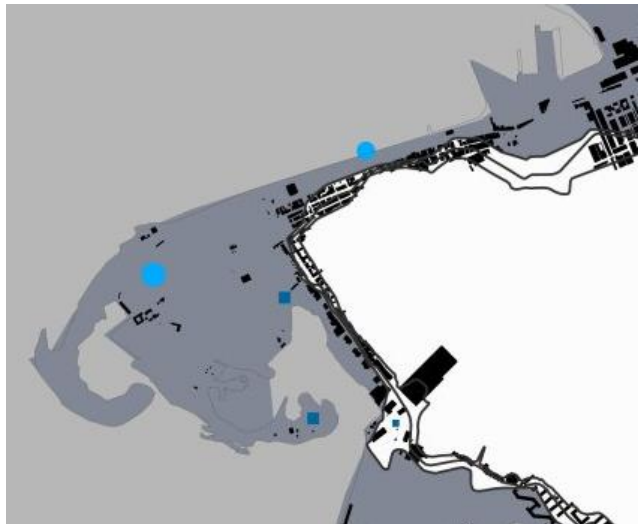
Por outro lado nesta zona pretende-se que a entrada da água se faça pelo território mas de uma forma controlada. Permitindo assim, que esta zona se mantenha com a presença da água como sempre esteve e possibilitando aos habitantes ter um maior contacto com o rio.



#### 4.2.2. Atacar

Já num segundo grau de prioridade está classificada a zona do Passeio Ribeirinho Augusto Cabrita. Este encontra-se a uma cota de três metros e acaba por ser menos afectado, e, mais tarde no tempo com esta subida será afectado posteriormente.

**Figura 28:** Planta de afectação do Passeio Ribeirinho Augusto Cabrita. Localização de equipamentos afectados. Planta elaborada no trabalho de grupo no primeiro semestre com o mesmo tema em estudo.

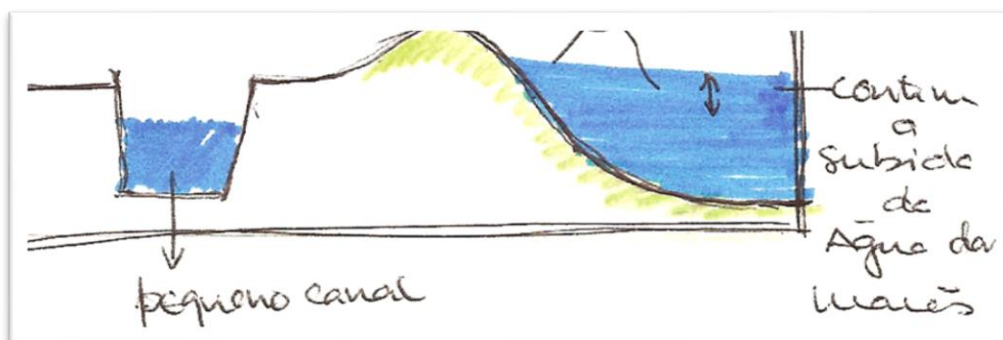


Nesta zona pretende-se defender todo o património existente: várias habitações que marcam a história do Barreiro, equipamentos e serviços que acabam por dar vivência ao espaço. Acompanhado de uma zona de lazer, um novo espaço público verde com uma vista privilegiada para o rio, não podia deixar que fosse destruído.

Neste espaço a estratégia que se pretende é atacar. A forma como se pode pôr em prática é através da construção de um espaço verde elevado, criando um canal entre o passeio ribeirinho existente com o novo espaço. Controlar a água naquele pequeno canal é a forma mais importante para não deixar que esta entre pelo território de uma forma descontrolada. Através de pequenas comportas a água pode ser contida aquando a subida da maré, não deixando que a cota dos três metros seja ultrapassada.

**Figura 29:** Esquema de localização de espaço verde junto ao passeio Augusto cabrita.





**Figura 30:**Esquema explicativo de como o espaço público protege a zona do Passeio Augusto Cabrita.

Neste canal pretende-se que a água tenha alguma movimentação, para que não fique parada e insalubre. Neste caso a manutenção e a atenção de quem utiliza aqueles espaços tem de ser redobrada. Com a criação deste novo espaço verde para protecção dos elementos referidos, ganhamos uma nova vivência do espaço podendo dar-lhe mais vida e usufruir melhor da paisagem.

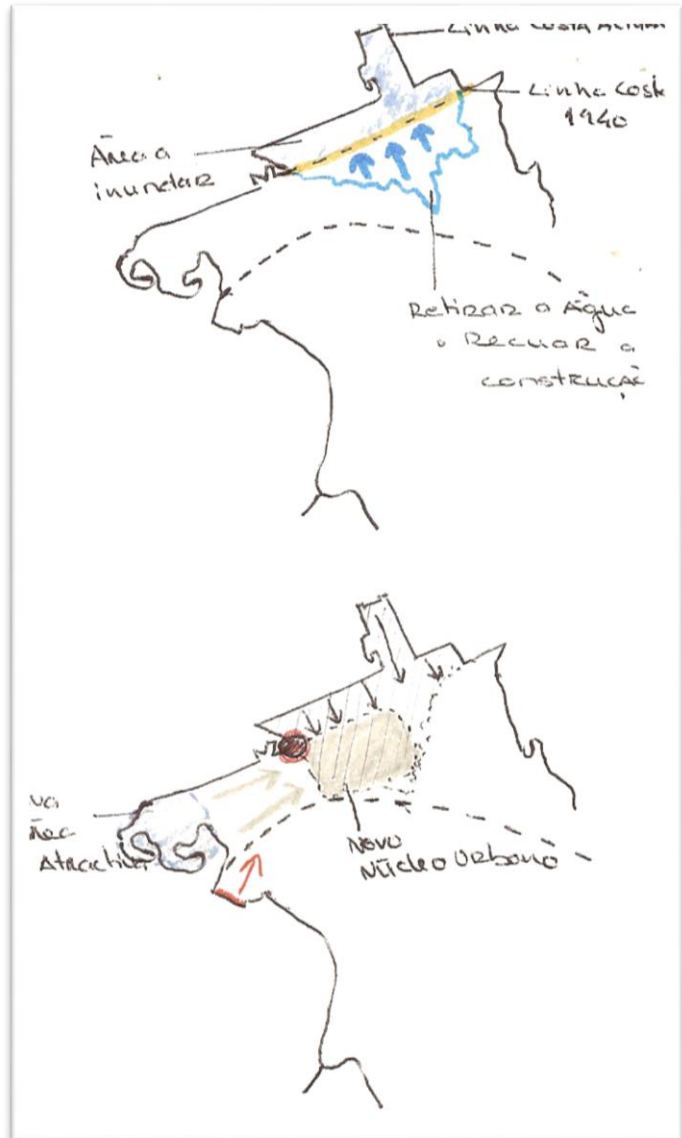
No passeio ribeirinho existente utilizado pelos habitantes como forma de lazer, para passeios, jogos e desportos deseja-se manter estas características e aliciar ainda mais pessoas para usufruir do novo espaço.

#### 4.2.3. Recuar

Na zona da Quimiparque o que se deseja é retomar a identidade daquele local à semelhança do que aconteceu há décadas atrás. Um recuo da linha de costa trazendo-a para a linha que existia no ano de 1940 antes de serem feitos os actuais aterros, na zona industrial da Quimiparque.

A partir da imagem ao lado podemos ver que a estratégia a utilizar nesta zona será o recuo de todo o aterro feito na zona industrial. Fazer com que a água entre de forma controlada, recuando as construções e criando espaços públicos elevados para permitir que a água possa avançar apenas até ao limite desejado.

Com este recuo as cotas mais baixas serão inundadas. Nesta zona onde hoje se localiza uma grande área industrial, apesar de alguma ainda se encontrar em funcionamento, maioria desta indústria já se encontra abandonada e destruída.



**Figura 31 e 32:** Esquemas de estratégias para a zona industrial da Quimiparque. Justificação da nova localização da estação fluvial.

Sendo um território que ocupa grande parte do concelho do Barreiro, acaba por ter uma área expectante com uma das melhores vistas da cidade e sem uso activo. Com a existência de um canal de navegação nesta área, parece apropriado para a implantação da nova estação fluvial. Com uma zona densa de habitação próxima e onde se verifica uma das maiores áreas com mais população residente, este seria um dos locais mais bem localizados para este efeito.

Esta nova estação seria inserida num novo parque urbano, numa envolvente habitacional com mais serviços e equipamentos. Pelo facto da linha de caminho-de-ferro ser uma barreira física naquela zona, a requalificação desta zona acaba por “desfazer” ou “quebrar” um pouco esta barreira. Obrigando as pessoas que se deslocam diariamente casa-trabalho e trabalho-casa a ultrapassar esse obstáculo nunca antes solucionado.



**Figura 33:**Desenho da localização do maior aglomerado habitacional e localização do canal fluvial existente na zona da Quimiparque.

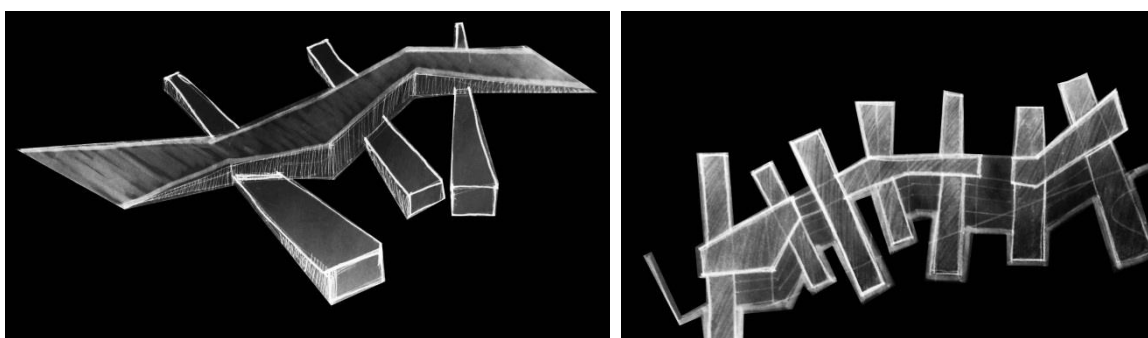
Com a construção de novos bairros habitacionais e requalificação de outros existentes pode trazer uma melhor qualidade de vida aos que ali residem actualmente. A criação de espaços verdes públicos entre essas novas áreas habitacionais, equipamentos e serviços que ao mesmo tempo criam postos de trabalho traz um conceito habitacional diferente do que existe.

Usufruir da vista e trazer de novo a relação da cidade com o rio que outrora se perdeu, vem constituir-se de novo como um ambiente urbano qualificado, realidade que se pretende que surja a partir desta temática da subida da água.

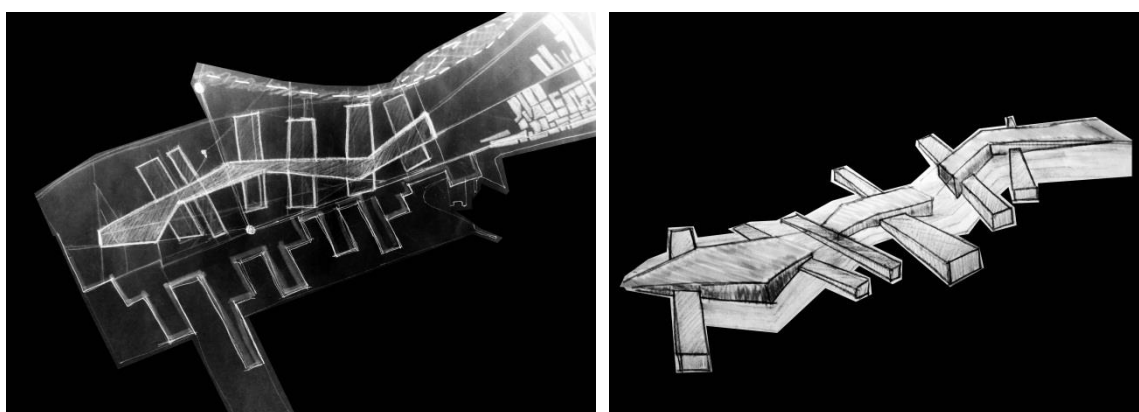
Contudo é importante salientar o facto de que, se não se verificar a subida da água, todas estas zonas deviam ser de alguma forma recuperadas e requalificadas, pois são das áreas que retêm maior parte do património e assinatura da cidade. Hoje em dia com poucos fundos e com alguma vontade, é possível remodelar os espaços, tornando-os quase irreconhecíveis e com vivências únicas e inesquecíveis.

Agarrar no conceito de levar de novo o reencontro da cidade com o rio, criando espaços públicos de qualidade e permitir o livre acesso a toda a população seria uma mais-valia para a cidade do Barreiro.

#### **Desenhos de conceito:**



**Figura 34 e 35:**Desenhos de conceito para chegar à proposta urbana e ao edificado.



**Figura 36 e 37:**Esquício da ideia inicial da proposta da zona da Quimiparque e desenho de volumetria dos edifícios e plataformas.

### 4.3. Plano Urbano

#### Quimiparque, Alburrica e Passeio Augusto Cabrita

O novo plano urbano surge em volta das três áreas identificadas, que ligam as principais zonas da cidade. Depois de executadas e estudadas as análises, escolhidas as estratégias para cada uma das zonas, o que se pretende é desenvolver as áreas directamente ligadas com a frente de rio.

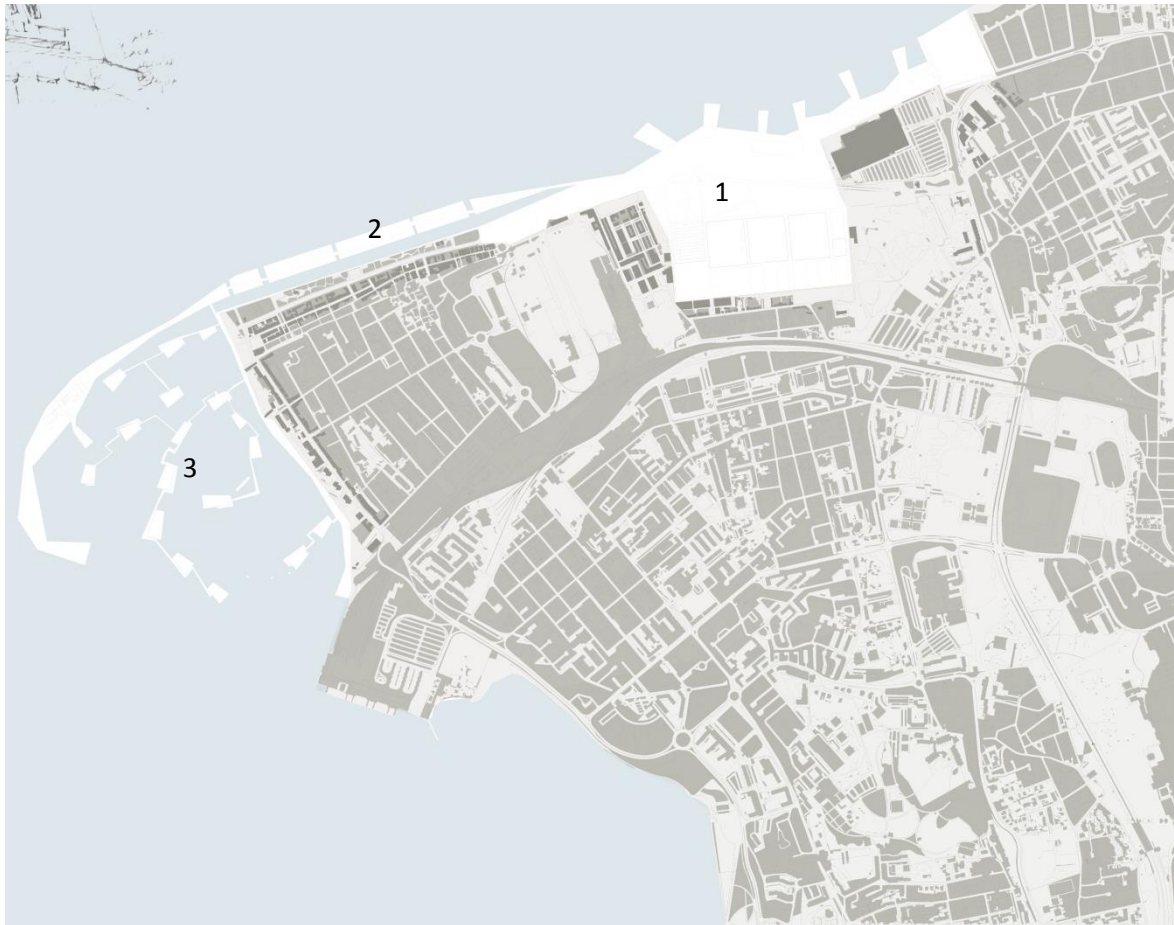


Figura 38: Planta de plano urbano.

#### 1 Quimiparque- Recuar

É proposta uma nova localização para a estação fluvial que agora surge num local perto de um canal de navegação na margem norte do Barreiro permitindo que os barcos sigam até à costa. Neste local pretende-se que outros transportes se interliguem de um modo funcional, daí esta nova estação se encontrar junto a outras infra-estruturas de transportes.

A existência de interacções de grande movimentação de transportes e pessoas, promovem a ligação entre as margens sul e norte através do corredor fluvial. A importância da estação com o rio e o espaço público, é permitir que este edifício que estabeleça ligações com toda a cidade para o seu correcto funcionamento. Surge então, um interface que preze a vivência entre espaços de recreio ligados aos transportes, ao trabalho, às habitações e espaços verdes. Mantêm-se algumas indústrias existentes e cria-se um conjunto de edifícios cruzados em que cada volume está envolvido por percursos pedonais e espaços verdes.

O conjunto edificado está relacionado com um transporte ou uma função específica que se integram no ambiente industrial, mantendo sempre uma grande relação com o rio. As movimentações são intensificadas pelos diversos percursos criados entre os volumes e estabelecem por vezes ligações directas com o rio onde existem lugares de repouso junto à água.

O aumento do nível médio da água do mar em cerca de dois metros em paralelo com a oscilação das marés, pode corresponder a 4,5 metros de oscilação global em praia-mar. Grande parte desta área que segundo as previsões será inundada, outrora existia água. Os sucessivos aterros conquistaram território ao rio, registando-se agora um avançar da água conquistando a área “perdida”.

A variação das marés transmite-nos várias imagens diferentes durante o dia, zonas inundáveis com a maré alta, são transformadas em espaços verdes e plataformas pedonais na maré baixa. Daí esta mudança de cenários durante as 24 horas diárias e a transformações das imagens registadas.

As funções propostas para este local nos outros dois edifícios são diversas ligadas ao lazer e apoio à bacia de retenção. Pretende-se que nesta zona a água entre pelo território mas de uma forma controlada. O recuo da linha de costa para cotas mais elevadas nesta área, surge como estratégia nesta zona para evitar a entrada descontrolada da água pelo território.

Um dos grandes objectivos de intervir nesta área, a nível urbano, é acabar com as barreiras entre a zona edificada habitacional e a zona industrial, que em parte se encontra momentaneamente abandonada ou em vias de reconversão.

Não estando directamente ligada com o rio, temos a nova área urbana edificada. Esta advém das zonas expectantes da antiga industria e acabam por fazer uma transição entre uma malha densa de habitação com uma malha intercalada de edifício com espaço público. Espaços verdes e percursos entre os vários edifícios de habitação dividem a densificação habitacional e tornam o espaço mais funcional.

Quando se projecta nesta área, o objectivo é não só a qualificação deste espaço, mas também “ultrapassar a barreira” da linha de ferro. O maior aglomerado habitacional encontra-se a sul da linha férrea e o que se pretende é que superem esse obstáculo, usufruindo do novo espaço urbano.

O estacionamento necessário devido à grande frequência de veículos junto à estação, será feito através de elevações do espaço verde um pouco por todo o parque verde. Junto à estação actual verifica-se uma grande área impermeável para uso de estacionamento, que apesar da sua dimensão não é funcional. O que se pretende neste projecto é integrar no espaço existente, criando estacionamentos no próprio espaço público. Surgindo a partir de rasgos e aberturas no pavimento, elevam-se os espaços verdes formando os parques automóveis.

As coberturas verdes ajudam na diminuição do espaço edificado e transformam o espaço num contínuo verde. Esta ideia surge de um projecto na Suécia, aplicado num conjunto edificado de habitação. Como podemos ver na imagem abaixo, a ideia principal deste projecto era transformar a cidade auto-suficiente e sustentada, intercalada com ciclovias e percursos pedonais.

*“Encarada como um “pulmão verde” de Gotemburgo, na Suécia, o desenvolvimento vai apresentar uma extensão bonita de espaço verde fresco para uma área, actualmente consumidos pelos estacionamentos e campos de futebol.”* (Traduzido pela autora, disponível em: <http://inhabitat.com/new-heden-by-kjellgren-kaminsky-architects/>, a 30 de Janeiro de 2013)

---





**Figura 39:**Projecto de Gotemburgo, na Suécia, cidade sustentável. Disponível em: <http://inhabitat.com/new-heden-by-kjellgren-kaminsky-architects/>, a 30 de Janeiro de 2013.

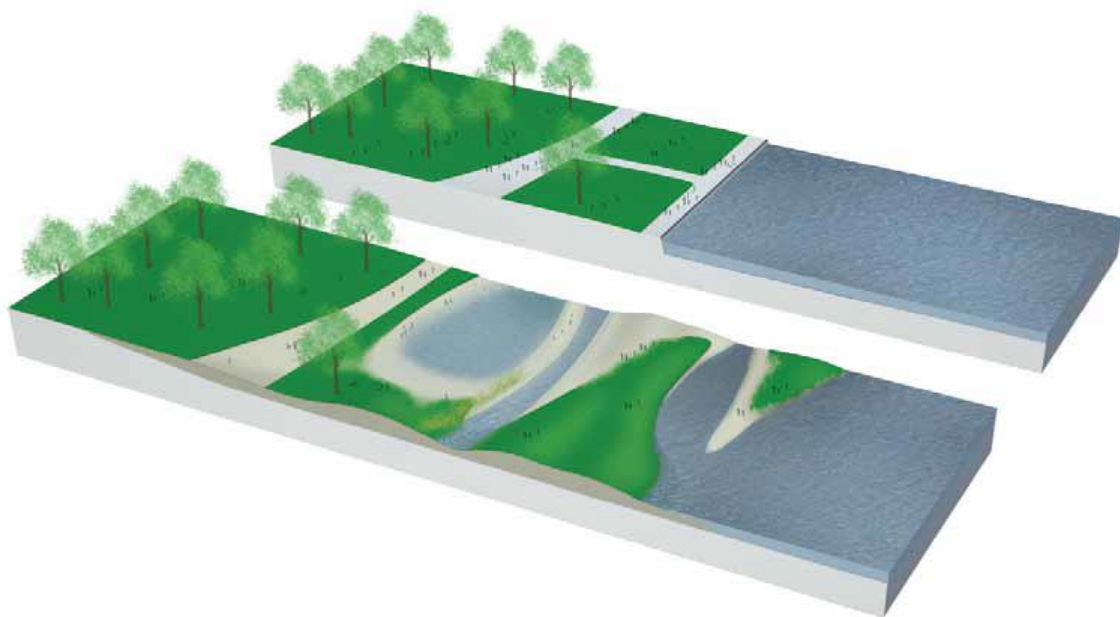
## **2 Passeio Augusto Cabrita - Atacar**

Na continuidade do espaço verde e junto da nova estação fluvial projectada, surge o passeio ribeirinho Augusto Cabrita. Nesta zona optou-se por uma estratégia geral de intervenção, atacar o território avançando sobre o rio.

Nesta área de espaço público não edificada, pretende-se que este não perca a sua identidade e continue assim directamente ligado com o rio. Entende-se que o espaço público seja o local onde as pessoas vivem grande parte do seu tempo, onde circulam, ou a pé ou de carro, onde se encontram, passeiam, sentam, conversam. O espaço público como a essência da cidade, um espaço aberto e permeável, acessível a todos, e assim se deseja que continue.

Assim é criado um novo espaço público permeável, alguns metros afastado do actual passeio ribeirinho. Através da criação de um canal situado entre os dois espaços permeáveis, pretende-se que a água seja um elemento sempre presente naquele espaço. A água é suportada na maré alta através de comportas existentes nas extremidades desse espaço. A criação desta área é permitir às pessoas a ligação normal com o rio, possibilitando a continuidade de espaços verdes.

A ligação deste espaço com a envolvente é feito através de percursos que acompanham a cota superior deste espaço, onde nas extremidades estão colocadas as comportas de retenção de água.

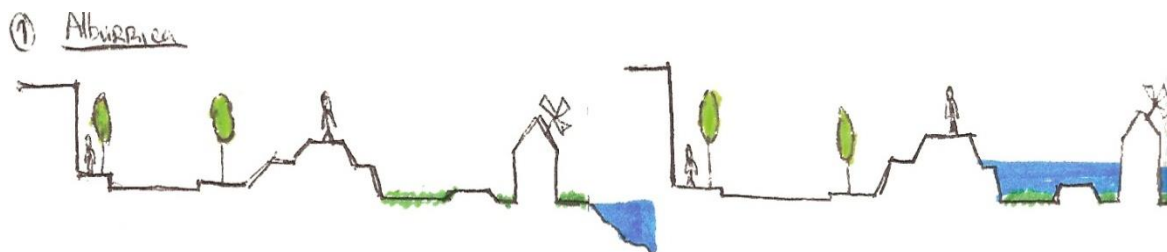


**Figura 40:** Exemplo de intervenção de espaço público elevado. Retirado do livro: “On the water- Palisade bay”, P.208

### **3 Alburrica - Defender**

Com a continuação deste espaço encontramos Alburrica, uma das áreas mais ricas do Barreiro no que toca a espécies animais. Devido ao seu carácter cultural e histórico perante a cidade, esta proposta pretende manter a sua identidade. Todas as suas características serão mantidas mas de alguma forma será protegida da subida da água, sem que nada seja destruído.

Junto à Rua Miguel Pais, numa paralela junto às caldeiras de Alburrica, serão criados vários percursos pedonais elevados que protegem toda a zona edificada, tal como no exemplo abaixo.



**Figura 41:** Exemplo de intervenção dos percursos pedonais elevados na zona entre Alburrica e habitações.

Nesse local pretende-se que os percursos protejam através das cotas elevadas que estes vão conseguindo em toda a sua extensão, e mantenham a função de espaço público. Ligadas a estes percursos surgem as plataformas flutuantes. Apesar de algumas delas ficarem fixas através de pilares, maioria estará flutuante na altura da maré alta.



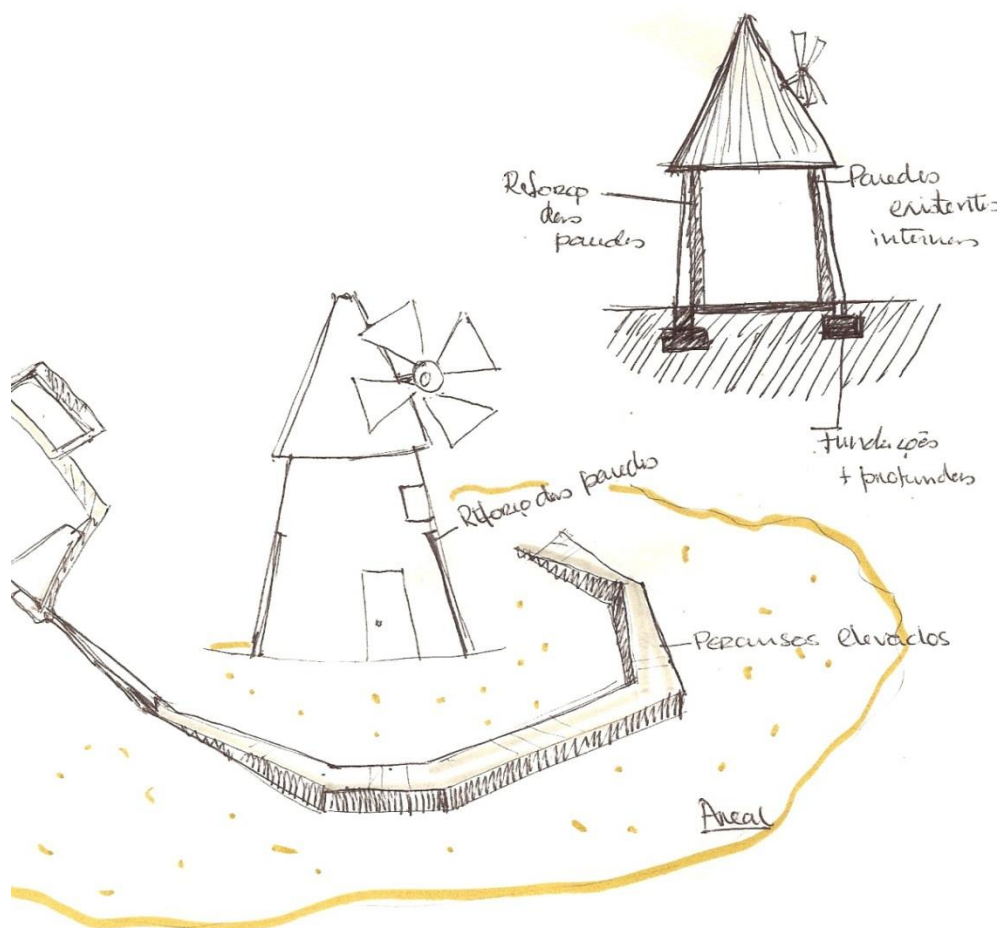
**Figura 42:** Exemplo de hortas urbanas flutuantes. Retirado do livro: “On the water- Palisade bay”, P.167

No caso de Alburrica, estas plataformas serão acompanhadas de percursos que ajudam a estabilidade e asseguram a sua localização. Estes percursos servem também para essas plataformas se tornarem acessíveis quando a água atinge a cota máxima. Devido à oscilação das marés, dos ventos e outros fenómenos climáticos, podem provocar um deslocamento dessas plataformas, daí ser essencial a presença de alguns desses elementos fixos.

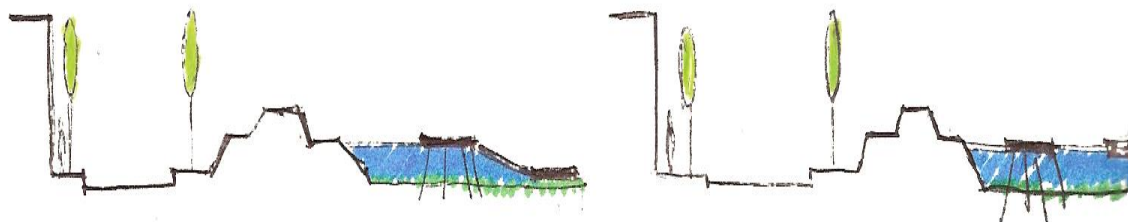
Aponta-se que esses percursos possam também sustentar alguma água. Devido a uma forte frequência de embarcações no local, verifica-se uma pequena ondulação. Quando se verifica essa elevação de água e areias que mexem com o movimento das águas estes poderão travar e suportar danos que podem provocar alguns estragos no edificado. Nesta zona podemos encontrar vários moinhos, de maré e de vento, imagem de marca daquela área. Para que esta zona possa ser inundável, as paredes

dos moinhos serão reforçadas para que não sejam destruídas e degradadas com a água e todas as variações que esta pode trazer.

Nas imagens seguintes podemos verificar como estas plataformas e percursos podem funcionar e defender uma das mais bonitas paisagens do Barreiro.



**Figura 43:** Exemplo dos percursos junto aos moinhos de vento e reforço das paredes exteriores.



**Figura 44:** Exemplo dos percursos junto às habitações e plataformas fixas e flutuantes consoante as marés, baixa e alta de acordo com as imagens.



#### **4.4. Equipamento**

##### **Estação Fluvial**

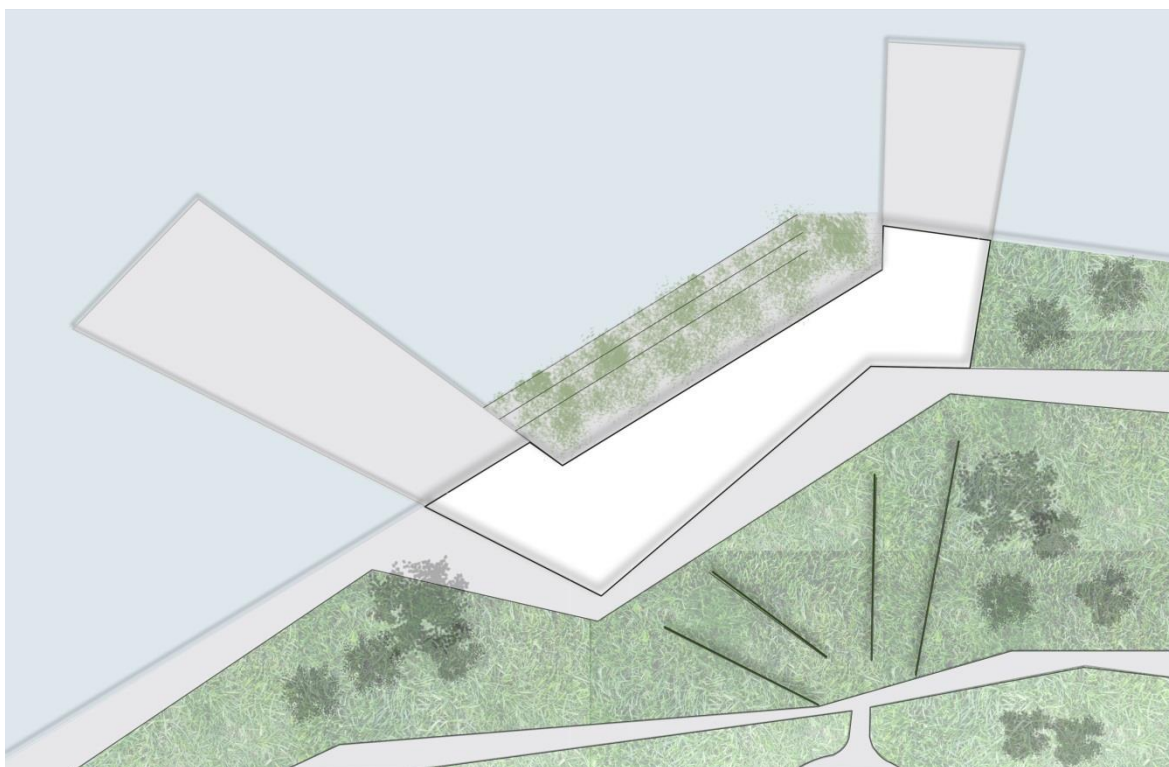
A nova estação situa-se na zona do antigo porto que pertence à Quimiparque, tirando partido das boas condições de protecção das correntes e dos ventos que este providencia. Houve assim a intenção de projectar algo que trouxesse mais movimento a esta zona e através da criação de grandes espaços públicos tirar partido da vista privilegiada e da forte ligação ao rio.

O edifício da estação fluvial revela-se um elemento fundamental para a dinamização desta nova área e um caracterizador da relação com o rio e todo o espaço envolvente destaca-se através das várias vertentes do edifício. O espaço público que rodeia a estação possui uma presença forte na relação entre os espaços, exterior e interior. Mas o que se pretende é que este equipamento se integre totalmente no espaço verde e a ligação com o rio.

Vai ser na sua organização interior, no modo como serão dispostos os serviços, o lazer e zonas de circulação que tornará mais perceptível a integração na envolvente. Os acessos à estação serão feitos a partir do espaço verde, que através de diferentes materialidades, se destacará no resto do espaço público. Pretende-se que estes tenham fáceis ligações com os estacionamento automóveis e ao transporte público.

No piso térreo o edifício desenvolve as áreas de serviço, zonas de instalação sanitária e arrumos, bilheteiras e serviços de informação aos passageiros. É composto também por uma área destinada a serviços administrativos e ao atendimento ao público.

Pretende-se que tenha várias salas de espera de acordo com os terminais existentes, e outras salas exteriores ao terminal. Nessa zona está também a zona de cafetaria e pequenos espaços comerciais.



**Figura 45:** Planta de cobertura da estação fluvial.

O projecto tem como base o desenvolvimento de um edifício que estabeleça ligações importantes com a cidade e com a água. Apesar do seu papel fulcral de estação, houve a intenção de projectar algo que servisse de apoio à estrutura urbana envolvente.

Desta forma pretende-se facilitar o acesso aos transportes públicos e serviços de interface. Todo o conjunto de serviços no interior do edifício localizam-se junto às faces mais a norte, para que a sul se encontrem as entradas e saídas da estação, de modo a facilitar os outros interfaces.

Percursos ao longo do espaço público agarram o território e transportam as pessoas dos vários pontos da proposta, para esta nova infra-estrutura. Contudo, o resto dos espaços enquadram esta proposta, num novo eixo de desenvolvimento da cidade do Barreiro, numa zona privilegiada junto ao rio.

O volume do equipamento adquire formas irregulares adequando-se às várias plataformas que entram na água, com o objectivo de agarrar o rio e ter contacto directo com a água através de pontões que neste caso servirão de pontos de atracagem das embarcações.



## 5. CONCLUSÃO

As alterações climáticas têm sido um dos fenómenos que marcam a actualidade, na medida em que se tem vindo a registar uma maior variação nas últimas décadas e que se começam a antecipar os fortes impactos a vários níveis e também nos territórios urbanos ribeirinhos. Apesar de ser um tema actual, é um acontecimento instável, o que acaba por trazer varias incertezas quanto ao futuro. Através de registos dos últimos anos, pode concluir-se que estas alterações têm vindo a agravar-se.

Uma das consequências será o aumento da temperatura do ar, que por sua vez, provoca a subida do nível médio da água do mar. Esta é uma das consequências deste fenómeno que terá impactos significativos no território, daí, a necessidade de procurar estratégias e traçar cenários capazes de promover uma protecção e prevenção ao nível das cidades directamente ligadas à água.

O tema do trabalho é aplicado ao Estuário do Tejo num horizonte temporal de 100 anos, procurando projectar na frente ribeirinha urbana com cenários de alterações climáticas. Para isso foi considerada a subida de 2 metros, e mais 0,5 metros em casos extremos (tempestades, ondulação, ventos), metas resultantes de estudos científicos internacionalmente aceites como válidos. Estes valores estarão na base de todo o trabalho realizado na frente urbana da Cidade do Barreiro.

Acerca das frentes ribeirinhas, pode concluir-se que a ocupação dos territórios nas frentes de água foi maioritariamente dedicada à indústria e actividades portuárias. Actualmente a maior parte dessa indústria sessou actividade, deixando ao abandono parte das áreas costeiras. Neste contexto é importante requalificar estas frentes ribeirinhas, acabando por promover de novo a ligação da cidade como rio.

As soluções propostas pretendem encontrar oportunidades de qualificação urbana, partindo das ameaças causadas pela subida do nível da água do mar. Deixar a água entrar de forma controlada e detê-la as novas áreas permite promover de novo a interacção da população com a frente de água.

Com isto, o principal objectivo destas propostas é proteger a frente ribeirinha da cidade do Barreiro, tirando partido desta temática. Refazer, requalificar e construir em locais abandonados com imenso valor paisagístico que outrora foi “roubado”. Contudo o que se pretende em relação à cidade é fazer do rio um elemento essencial ao funcionamento e desenvolvimento desta, no sentido de melhorar a qualidade de vida, as deslocações e os espaços que a rodeiam.





**NÚMERO DE PALAVRAS UTILIZADAS: 15.623**

## BIBLIOGRAFIA E FONTES

**BOER, Florian; JORRITSMA, Jens; VAN PEIJPE, Dirk** (2010). *De Urbanisten and the Wondrous Water Square*. Rotterdam. 010 Publishers.

**BUSQUETS, Joan** (1995). *Planeamiento: Pasado reciente y futuro próximo*. Sociedade e Território, no22. Lisboa, pp.15/16.

**COSTA, João Pedro** (2001). The new waterfront: segregated space or urban integration? Levels of urban integration and factors of integration in some operations of renewal of harbour areas. A. Remesar (Ed.), *On the Waterfront*, no3. Barcelona. Publicacions UB.

**COSTA, João Pedro; COELHO, Carlos** (2006). *A renovação urbana de frentes de água: infra-estrutura, espaço público e estratégia de cidade como dimensões urbanísticas de um território pos-industrial*. Artitextos, nº2. Lisboa. FA.

**COSTA, João Pedro** (2007). *La Ribera Entre Proyectos. Formación y Transformación del Territorio Portuario, a partir del caso de Lisboa*. 3 Volumes, Dissertação de Doutoramento, ETSAB/UPC. Barcelona. Disponível em:  
<http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0322107-120012/>

**COSTA, João Pedro** (2007). *City, Port and Infrastructure: Breaking the barriers to integrated waterfront regeneration*. NovaTerra, ano 7, n.o 1. Haia, Holanda. Pp.21/25.

**COSTA, João Pedro** (2008). *Cinco Gerações de Renovação Urbana na Ribeira de Lisboa*. Estuarium, 10 semestre 2008. Lisboa, AML. Pp.12/17.

**COM** (2009). *Livro Branco - Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de acção europeu*. Comissão das Comunidades Europeias.

**COUZIN, Jennifer** (2008). *Living in the Danger Zone*. Science, Vol. 319, Issue 5864, pp.748/749.

**DODSON, John et al**, (2007). *Alterações climáticas- registos nas rochas*. Ciências da Terra para a sociedade.

**HILL, K.; BARNETT, J.** (2008). *Design for Rising Sea Levels*. Harvard Design Magazine, number 27. Cambridge Massachusetts.

**IPCC** (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em:  
[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm)

**MAOT** (2001). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo*. MAOT, Instituto da Água.

**MENDES, Maria Clara** (2005); *Enquadramento dos processos de reconversão dos portos e das frentes de água*. Ar, n.o 4; Lisboa, Faculdade de Arquitectura da UTL, pp.10-19.

**MEYER, Han** (1999). *City and Port: Urban Planning as a Cultural Venture in London, Barcelona, New York and Rotterdam*. Rotterdam. International Books.

**MEYER, Han; Bobbink, Inge; Nijhuis, Steffen** – ed. (2010). *Delta Urbanism. The Netherlands*. Chicago. American Planning Association and TU Delft.

**NORDENSON, Guy; SEAVITT, Catherine; YARINSKY, Adam** (2010), *On the water- Palisade bay*. The Museum of Modern Art, New York.

**OLTHUIS, Koen; KEUNING, David** (2010). *FLOAT! Building on Water to Combat Urban, Congestion and Climate Change*. Amsterdam.

**PEEL, Charlie – coord.** (2009). *Facing up to Rising Sea-Levels: Retreat? Defend? Attack?*. Building Futures/RIBA, ICE.

**Plano Estratégico do Porto de Lisboa** (2007); Lisboa; APL.

**SANTOS, F. D; MIRANDA, P.** (2006). *Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projecto SIAM II. Lisboa, Gradiva.

**SOARES, Luis Bruno** (2004); *Frentes de Água*; in: Estuarium, no7 y no8; Lisboa; Área Metropolitana de Lisboa.

## **SÍTIOS NA INTERNET:**

### **Consultado em 4 de Outubro de 2011:**

<http://blogs.trb.com/news/specials/newsillustrated/blog/environment/>

<http://places.designobserver.com/feature/below-the-sill-plate-new-orleans-east-struggles-to-recover/26628/>

[http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/gulfcoast\\_flood.html](http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/gulfcoast_flood.html)

[http://www.corriere.it/Primo\\_Piano/Scienze\\_e\\_Tecnologie/2005/09\\_Settembre/04/blog\\_mappe.shtml](http://www.corriere.it/Primo_Piano/Scienze_e_Tecnologie/2005/09_Settembre/04/blog_mappe.shtml)

### **Consultado em 9 de Outubro de 2011:**

[http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~1957~180004:Panorama-Of-TheMississippiValley?sort=Pub\\_List\\_No\\_InitialSort%2CPub\\_Date%2CPub\\_List\\_No%2CSeries\\_No&qvq=q:new%2Borleans;sort:Pub\\_List\\_No\\_InitialSort%2CPub\\_Date%2CPub\\_List\\_No%2CSeries\\_No;lc:RUMSEY~8~1&mi=0&trs=307](http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~1957~180004:Panorama-Of-TheMississippiValley?sort=Pub_List_No_InitialSort%2CPub_Date%2CPub_List_No%2CSeries_No&qvq=q:new%2Borleans;sort:Pub_List_No_InitialSort%2CPub_Date%2CPub_List_No%2CSeries_No;lc:RUMSEY~8~1&mi=0&trs=307)

<http://www.katrinadestruction.com/images/v/new+orleans+flood/>

[http://hurricanes.noaa.gov/prepare/title\\_basics.htm](http://hurricanes.noaa.gov/prepare/title_basics.htm)

**Consultado em 29 de Outubro de 2011,** <http://www.bau-barcelona.com/studio/projects/detail/idC-25-86-Barreiro,%20old%20town%20strategy>

**Consultado em Março 2012,** [http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm)

**Consultado em Março 2012,** <http://ptmat.ptmat.fc.ul.pt/~jbuescu/ALTERACOES-CLIMATICAS-WKS-2008-F-1.pdf>

**Consultado em Março 2012,** <http://www.mundopt.com/n-portugal-em-elevado-risco-de-cheias-ate-ao-fim-do-seculo-xxi-8442.html>

**Consultado em Março 2012,** [http://www.wwf.pt/o\\_nosso\\_planeta/alteracoes\\_climaticas/](http://www.wwf.pt/o_nosso_planeta/alteracoes_climaticas/)

**Consultado em Março 2012,** [http://www.atmosphere.mpg.de/enid/ss\\_\\_Oceanos\\_e\\_clima/\\_Subida\\_do\\_n\\_vel\\_do\\_mar\\_30a.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/ss__Oceanos_e_clima/_Subida_do_n_vel_do_mar_30a.html)

**Consultado em Março 2012,** <http://www1.ionline.pt/conteudo/36468-subida-do-mar-parte-portugal-pode-desaparecer-ate-ao-final-do-seculo>

**Consultado em Março de 2012,** <http://www.cm-barreiro.pt/pt>

**Consultado em 24 de Setembro de 2012,** [http://allburrica.blogspot.pt/2011\\_07\\_01\\_archive.html](http://allburrica.blogspot.pt/2011_07_01_archive.html)

**Consultado em 24 de Setembro de 2012,** <http://barreirocriativo.blogs.sapo.pt/2007/11/>

**Google maps e google earth**

## ANEXOS



# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

## Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

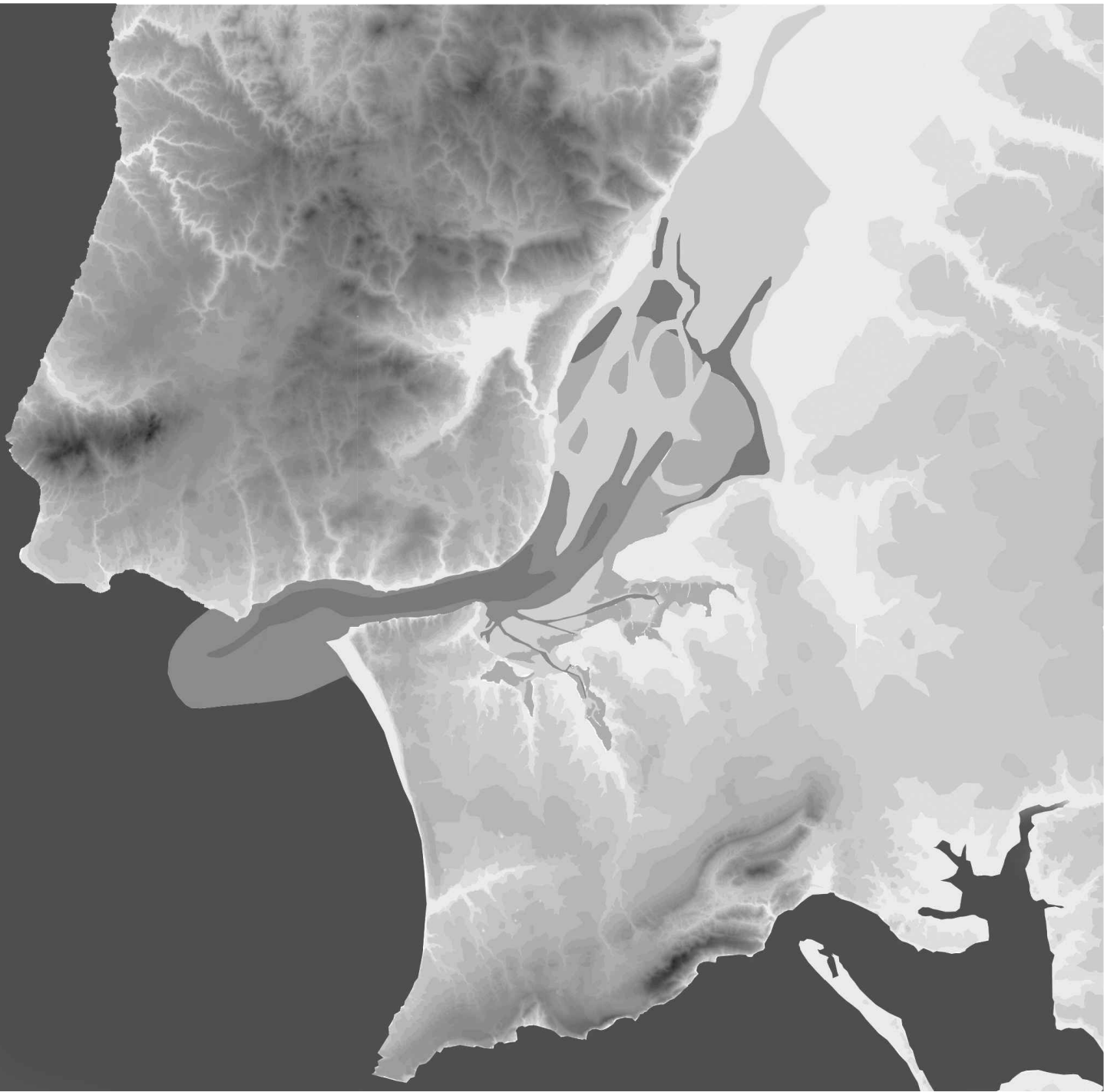
# O BARREIRO EM 3 FRENTES

O Tema |

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

Discente: Andreia Fonseca

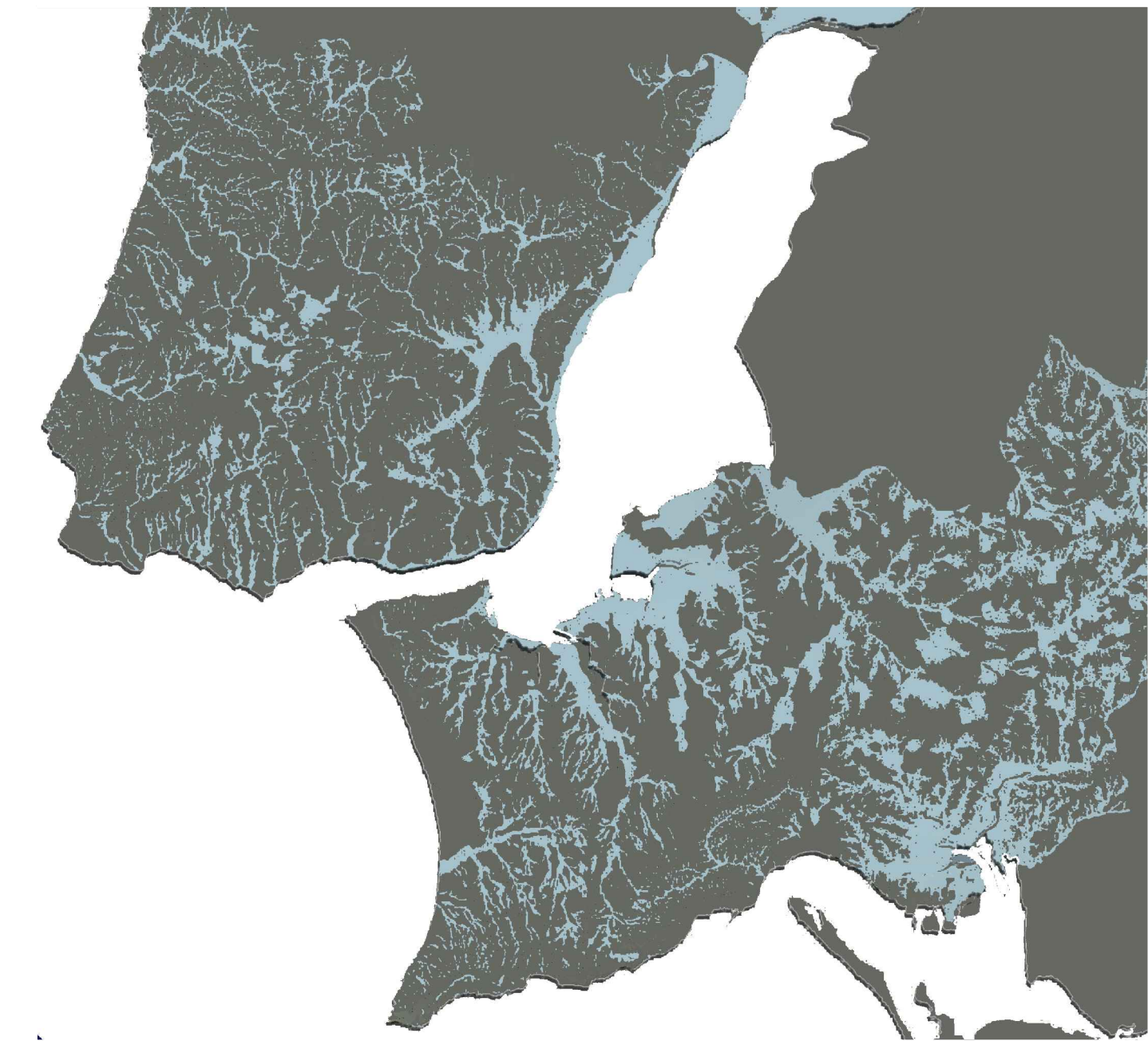


### Hidrografia e Topografia na Área Metropolitana de Lisboa (esq.)

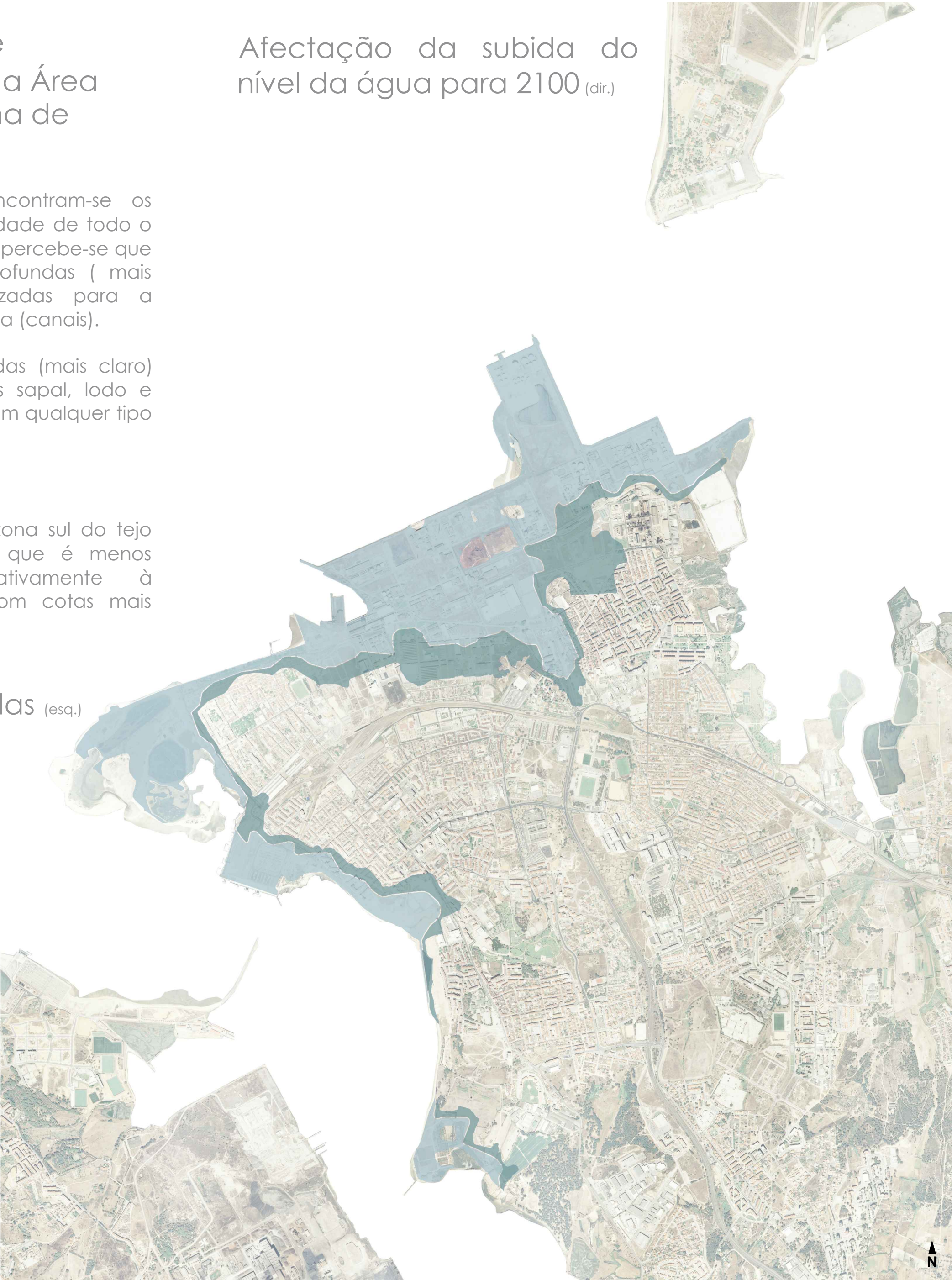
Nesta análise encontram-se os níveis de profundidade de todo o estuário do Tejo e percebe-se que as zonas mais profundas (mais escuro) são utilizadas para a navegação pesada (canais).

As menos profundas (mais claro) maioria das vezes sapal, lodo e areias não permitem qualquer tipo de navegação.

A topografia na zona sul do Tejo pode verificar-se que é menos acidentada relativamente à margem norte com cotas mais elevadas.



### Zonas húmidas (esq.)



Área de afectação zona da Quimiparque



Bairros operários e zona industrial



Estação fluvial Actual e Alburrica



Área afectada dos moinhos de maré e moinhos de vento

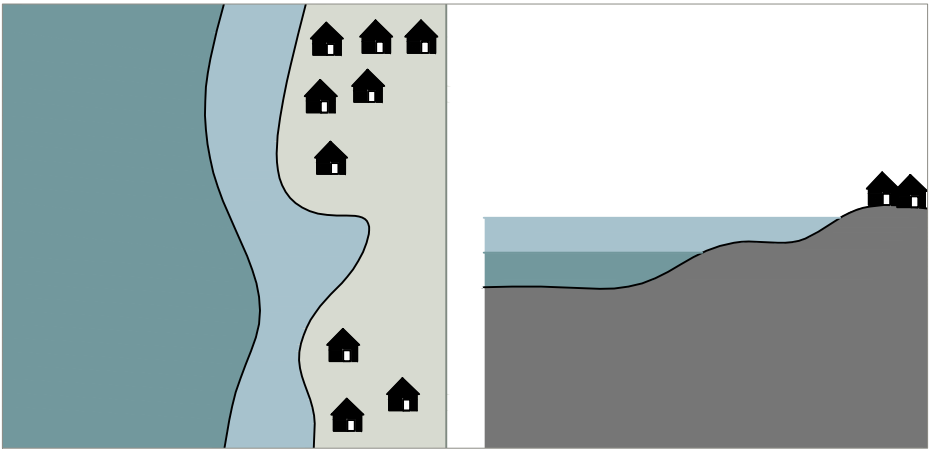
As alterações climáticas têm sido um fenómeno que tem vindo a registar uma maior variação nas últimas décadas. Segundo a Agência Europeia do Ambiente verifica-se que há um aumento das temperaturas médias o que gera um degelo nos glaciares e por consequência o aumento do nível médio das águas do mar.

Trata-se de um tema do século XXI que consequentemente trará resultados negativos a várias áreas da sociedade, a nível económico, social e ambiental.

O que se tem notado nestes últimos tempos é que, a subida do nível das águas tem vindo a tomar proporções ainda mais graves se não forem tomadas medidas imediatas. Daí apresentam-se algumas das estratégias possíveis de combate a esta tendência.

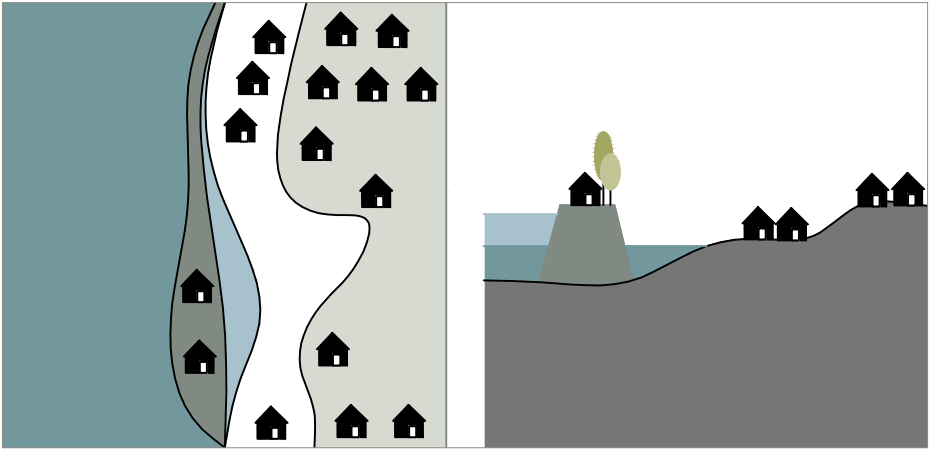
## 1Recuo

pretende acabar com a ocupação urbana nas áreas afectadas por efeitos de inundação. Este método consiste em transferir todas as construções para cotas "seguras".



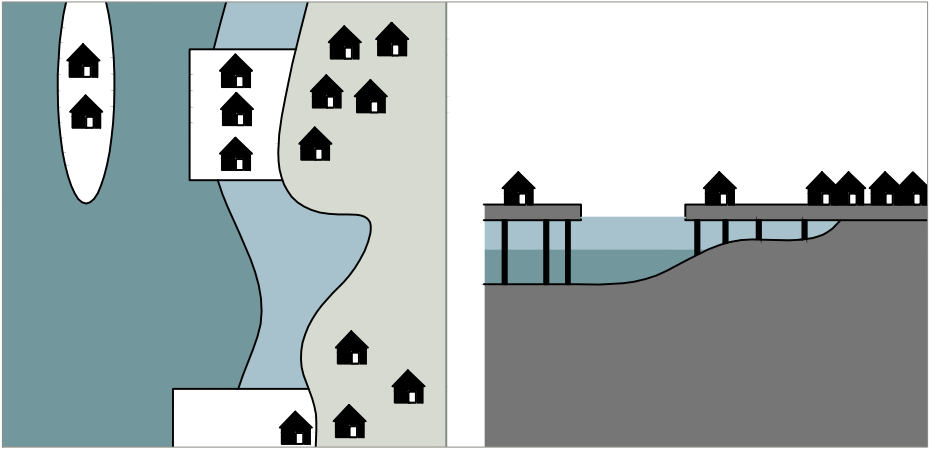
## 2Defesa

consiste em proteger o território construído. Podem ser utilizadas barreiras de defesa com diversos usos, desde espaços verdes a outro tipo de actividades ligadas à água.



## 3Ataque

verifica-se quando há um avanço do território pela água. Este é um dos métodos que já está a ser posto em prática em vários países de várias maneiras.





# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

## Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

# O BARREIRO EM 3 FRENTES

## Casos de estudo II

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

Discente: Andreia Fonseca

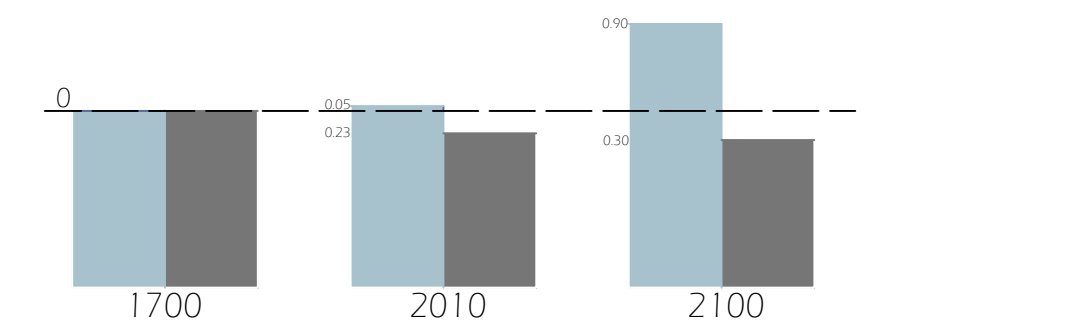
## ENEZA

Existem diversos estudos e projectos para travar o avanço das águas sobre Veneza. Um dos projectos em estudos denomina-se **MOSES** e caracteriza-se pelo uso do plano das comportas cujo objectivo é travar a subida do nível das águas. Outras das intervenções denomina-se **Injecções de Água** que pretende a subida do subsolo da cidade.

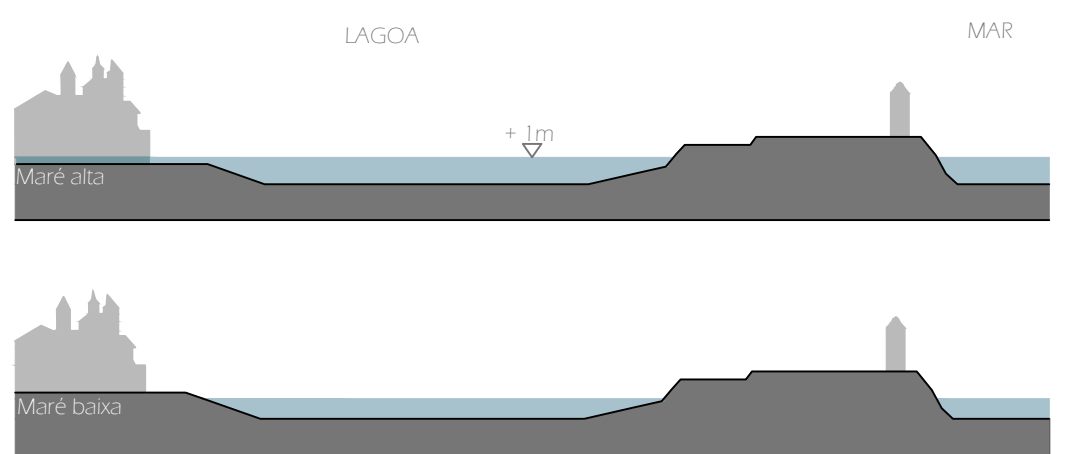
**Injecções de Água**  
O plano tem como base a injeção de água nas fundações da cidade.  
"A principal vantagem do plano é restituir a Veneza quase a mesma quantidade de centímetros que perdeu debaixo da água nos últimos 300 anos". Este plano prevê a abertura de 12 furos com 30 centímetros de diâmetro numa área de 10 km em volta de Veneza e a bombagem de água do mar no subsolo a 700 metros de profundidade.

**Projecto "MOSES"**  
O projecto MOSES tem como base comportas móveis que impedem a subida do nível da água da lagoa de Veneza e por conseguinte a inundação da cidade. Estas mantêm-se inactivas sem afectar a paisagem e só são activadas consoante a subida do nível das águas.  
Encontra-se ainda em fase de estudo devido à falta de comprovação da sua eficácia, e à possível afectação do ecossistema local.

**Relação entre a subida do nível da água e a descida do solo em Veneza**  
(Ano/Cota)



Cortes esquemáticos da subida da maré em Veneza



Modo de Funcionamento



Defender

## NEW ORLEANS

O Porto da cidade de Nova Orleães encontra-se na base da economia e da formação da ocupação da mesma. Através de um processo de sedimentação é fixado cada vez mais território constituído por espaços que se encontravam naturalmente inundados.

O sistema de ocupação do território é vinculado pela água e a cota da cidade encontra-se 3 metros abaixo o nível do mar.

Foram criados diversos sistemas para a protecção das zonas urbanizadas da cidade e para melhorar o escoamento da água das diversas zonas mais problemáticas

A cidade adquire a designação de Terra - Água pelos elementos que a caracterizam (ex.: diques, canais de drenagem, vertedores).



O Futuro de New Orleans

As diversas problemáticas adjacentes devem ser solucionadas de acordo com as características geográficas, climáticas e hidrográficas, por forma a serem resolvidas de um modo eficiente.

- Um sistema geral da gestão da água;
- A água, como um elemento integrado na cidade;
- Seleção rigorosa do solo que está válido para residir e para actividade económicas permanentes e selecção de lugares de ocupação e os espaços de reservas para a água;
- Fragmentos urbanos como um sistema de ilhas urbanas;
- Construções adaptáveis a zonas de inundação e habitações de emergência, utilizada em edifícios públicos como possível lugar de refúgio.



Adaptar

## NEW YORK- MANHATTAN

**Espaço Público e Cidade Dispersa** é um projecto - tese da autoria de Hans Herrmann's situado num espaço chamado Moreland Interchange em Atlanta, Georgia. O espaço público desempenha uma função de espaço central de atracção e articulação com a estrutura viária pré existente ao mesmo tempo que desempenha de certa forma a função de uma barreira física à apreensão do espaço.

O espaço público é organizado de acordo com três sistemas estruturais:  
**1º Sistema:** Sistema de percursos e plataformas que definem diversas zonas de maior actividade no plano superior do espaço público ou no plano inferior.

**2º Sistema:** Sistema estrutural de manutenção e programação das plantações responsável pela abertura e fecho de alguns percursos e plataformas. Este sistema pressupõe uma redefinição constante do espaço pela mudança da colocação da vegetação o que confere ao espaço público novas zonas de interesse.

**3º Sistema:** O espaço público apresenta dois modos temporais: o primeiro é um parque 24h acessível, constituído por percursos, zonas de serviços e centros informativos. O segundo modo temporal tem como bases iniciativas ou eventos e por apresenta um carácter de maior de dependência de acordo com os eventos definidos.



Em suma esta nova proposta de espaço público completa este espaço intersticial através da criação de novos acessos ao mesmo. Este espaço intersticial entre duas realidades pretende uma nova relação do espaço público por forma a criar novas actividades e interações.



Avançar



# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

## Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

# O BARREIRO EM 3 FRENTES

Análise III

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

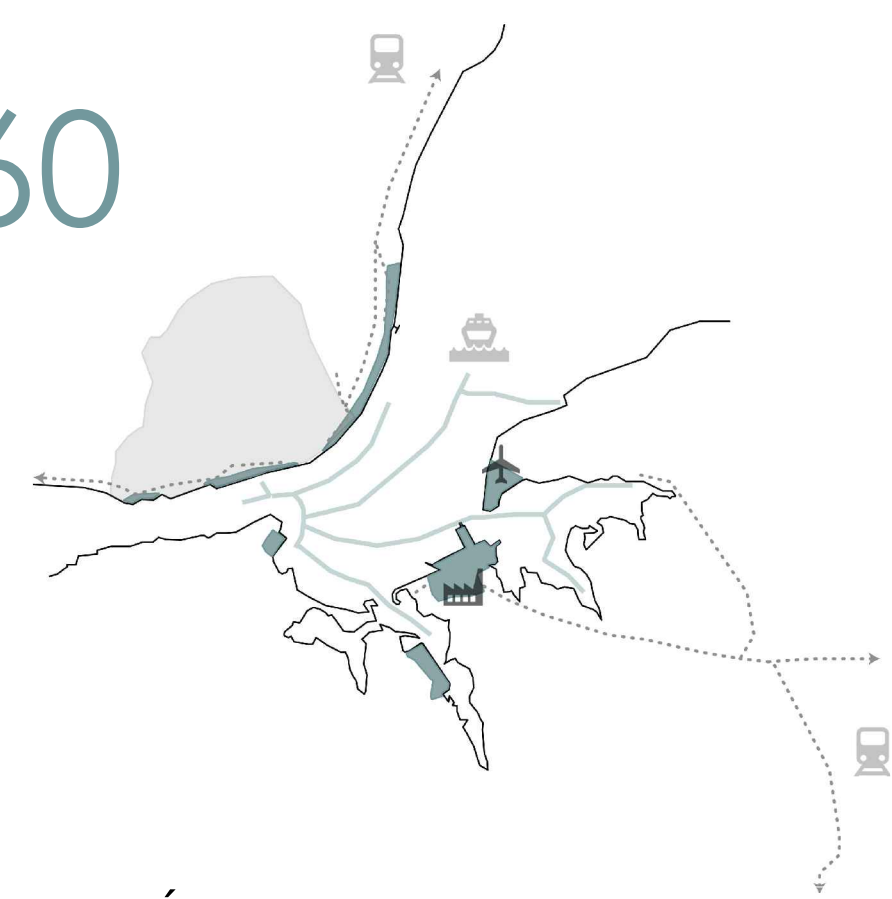
Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa  
Discente: Andreia Fonseca

1940



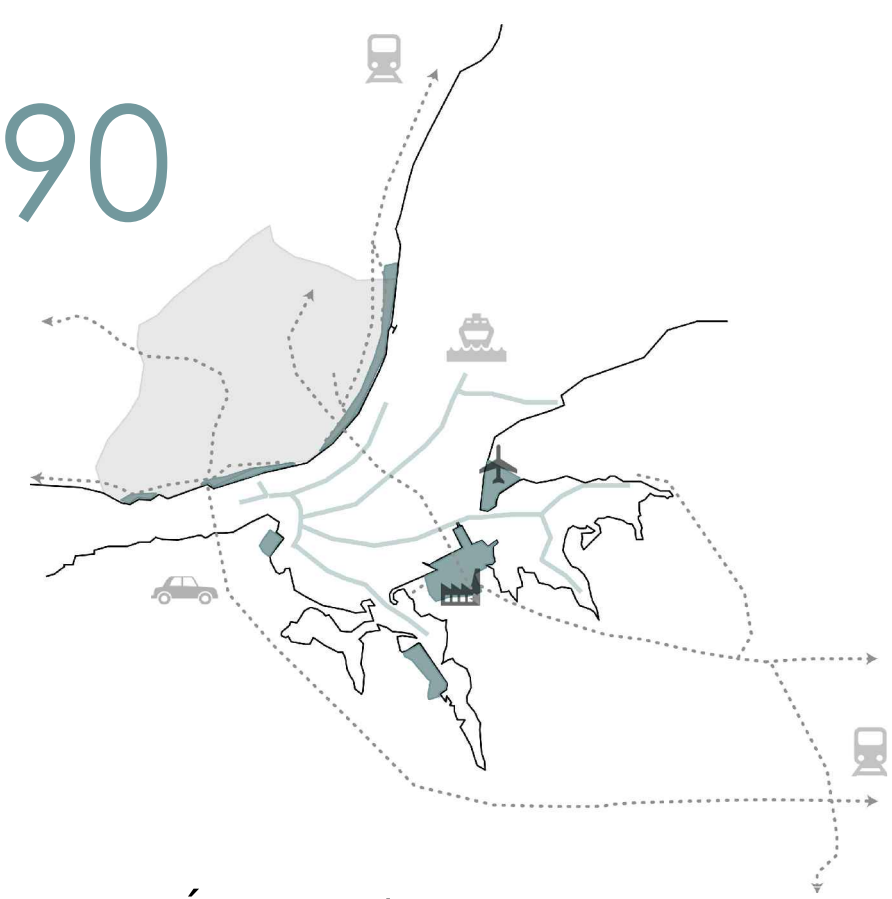
Movimentações Marítimas

1960



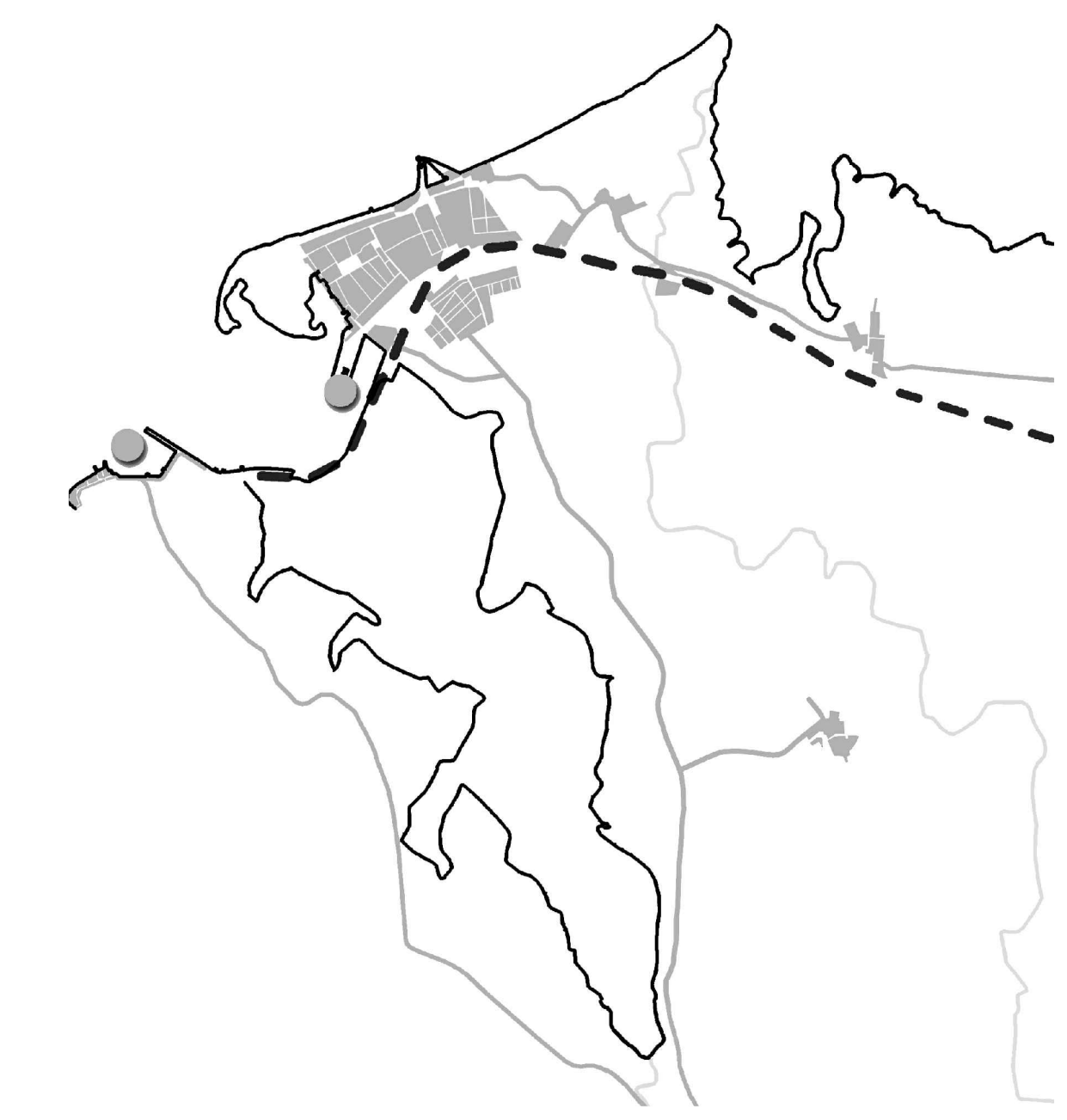
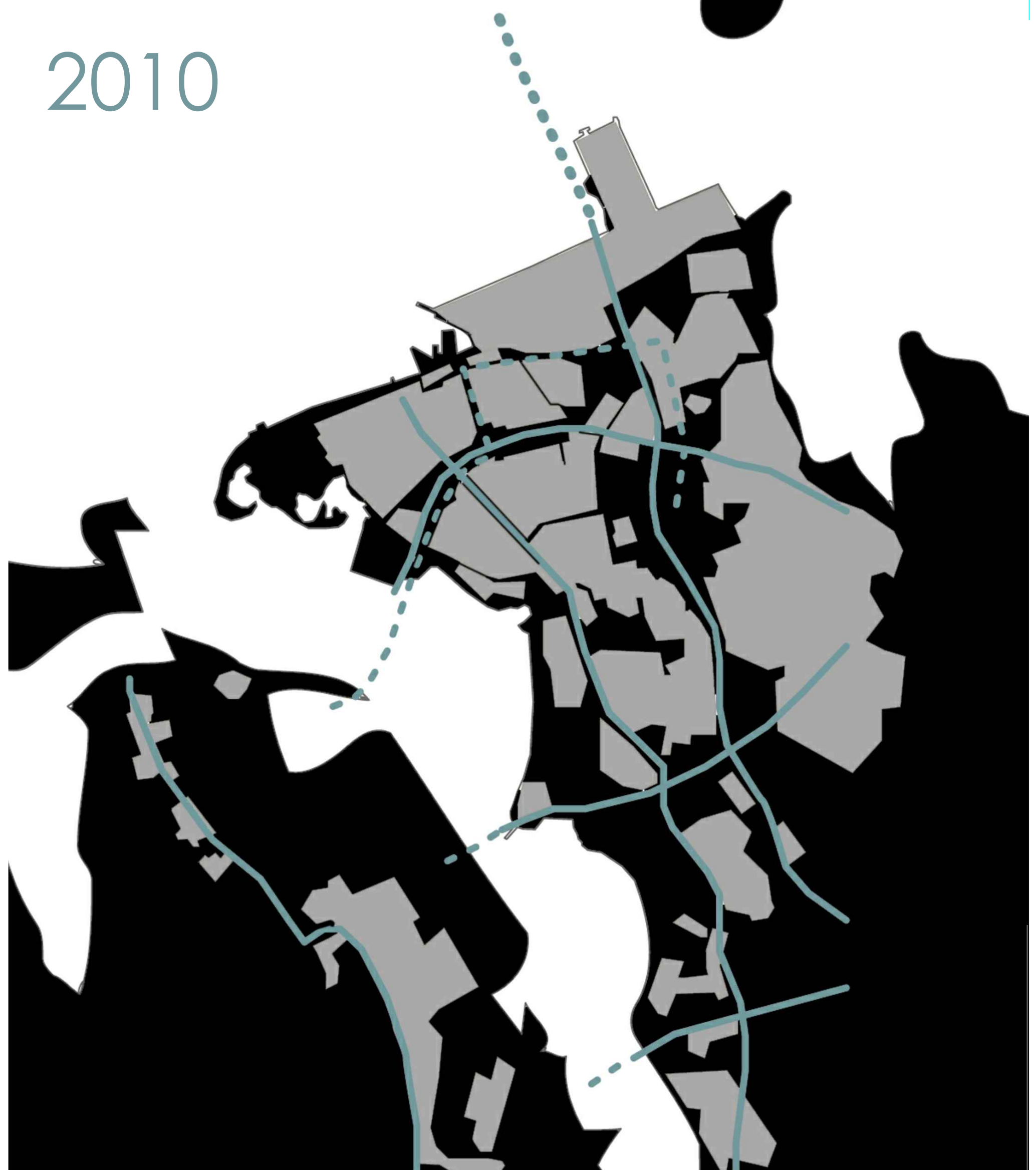
Áreas de Aterro

1990

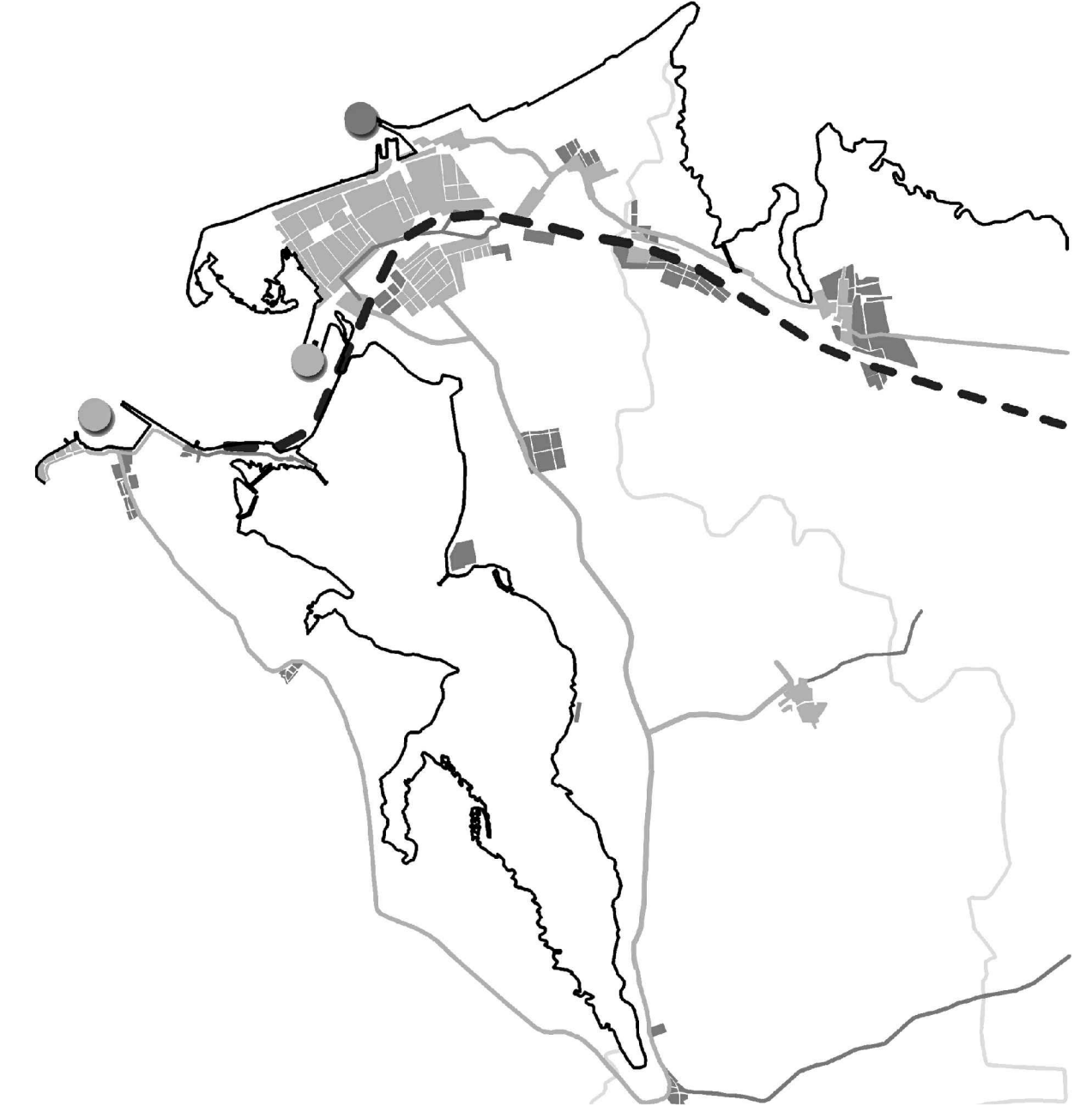


Novas Áreas Urbanas

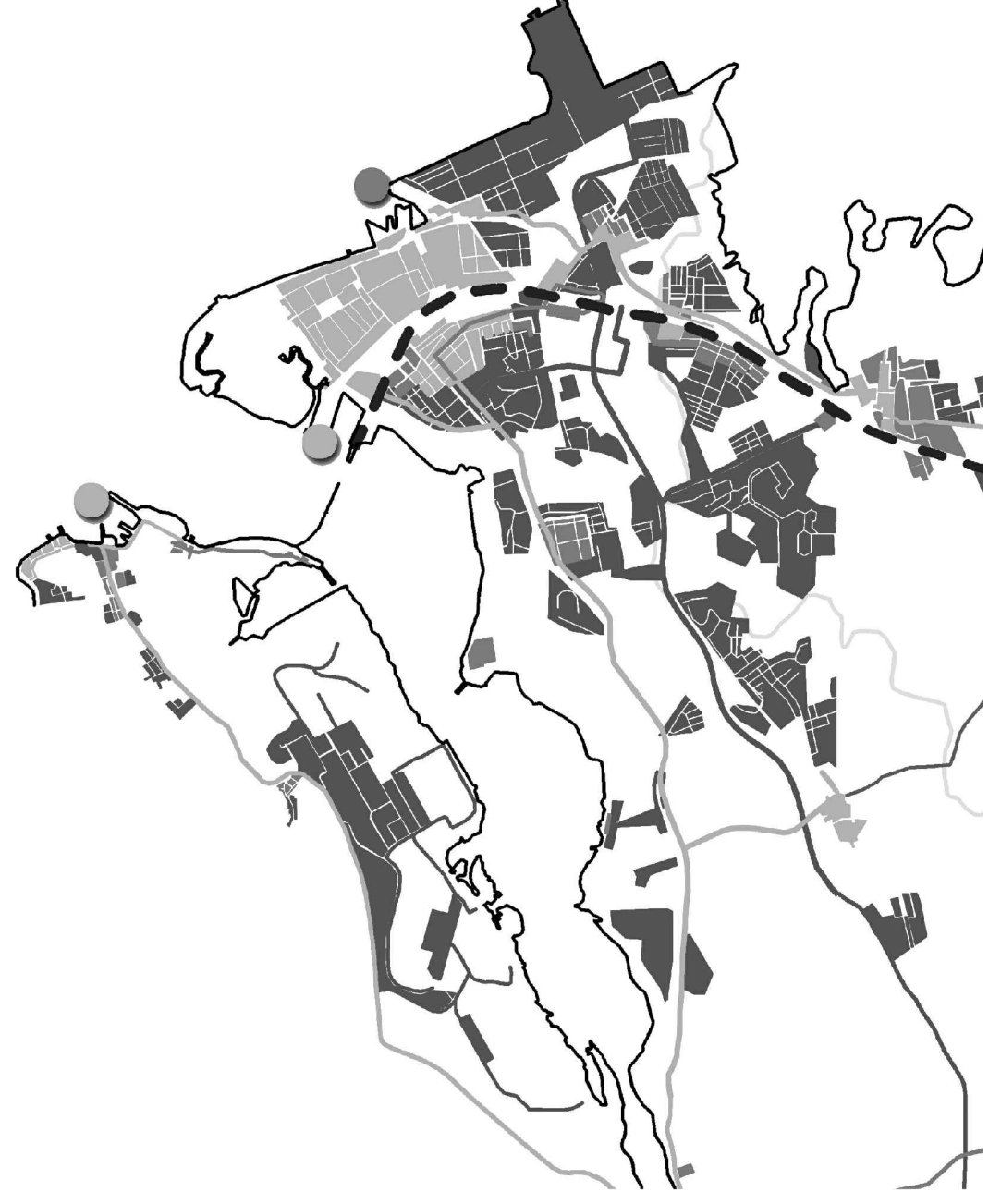
2010



Crescimento com base na linha-de-ferro

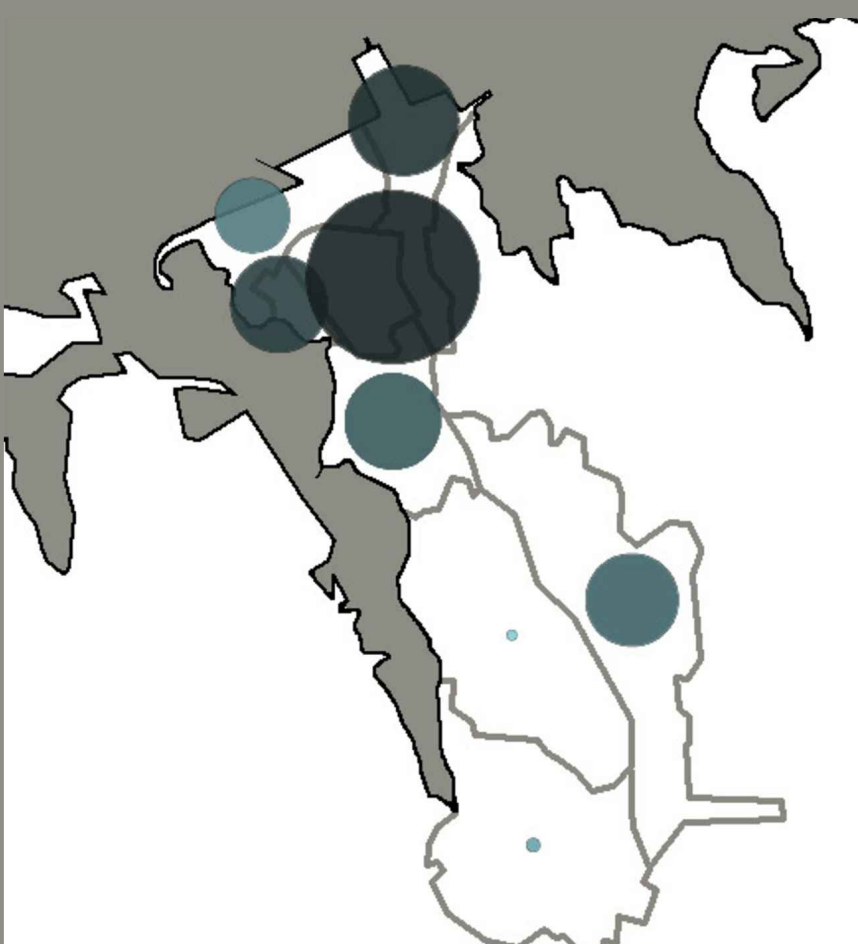


Época da industrialização



Consolidação de novos tecidos urbanos

População



Mobilidade/Habitação



Espaços Verdes



Equipamentos/ Serviços





# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

## Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

# O BARREIRO EM 3 FRENTES

## Afectação e Cenários IV

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

Discente: Andreia Fonseca

### Espaços naturais



Moinhos de vento - Alburrica



Antiga ponte ligação ao Seixal



Parque da cidade



Viveiros de ostras - Alburrica

### Espaços públicos



Mausolée de Alfredo da Silva



Passeio Ribeirinho Augusto Cabrita

### Infraestruturas de transportes



Terminal rodo-ferro-fluvial

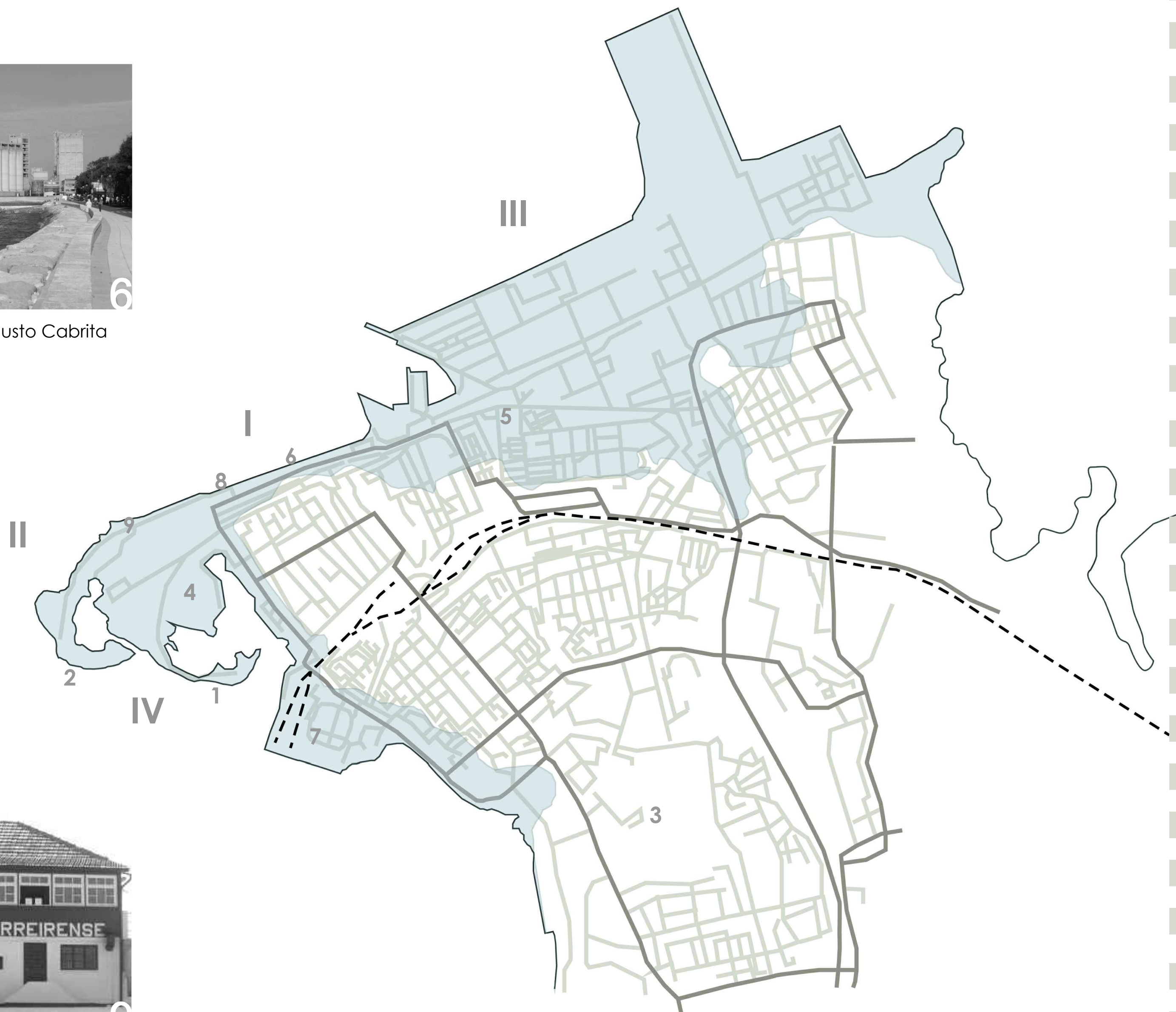
### Equipamentos e serviços



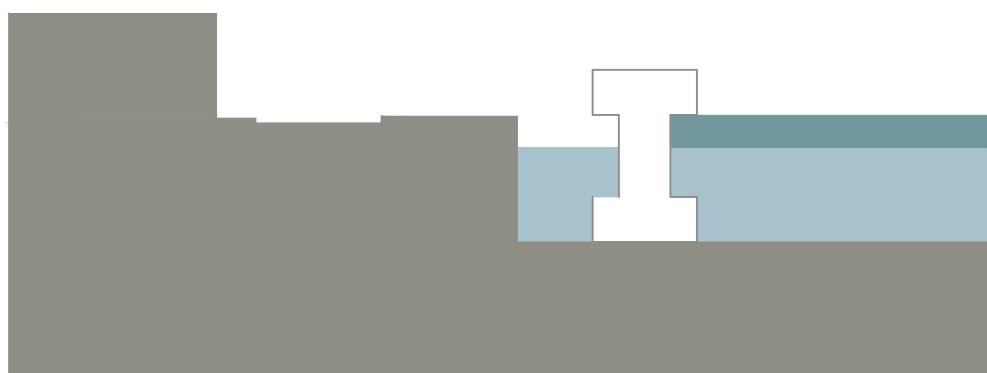
Piscinas Municipais



Clube Naval



## I ATACAR



O avançar com alguns elementos rígidos para de alguma forma combater o avanço da água no território.

## II DEFENDER



Criação de comportas no fundo do rio que sustentam a água aquando a subida das marés.

## III RECUAR



Deixar a água entrar pelo território e recuar as construções mantendo-as a salvo da "fúria" das águas.

## IV INTEGRAR



Com esta estratégia existem várias maneiras de adequar algumas zonas ribeirinhas, neste caso a elevação de um espaço verde.



# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

## Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador: Carlos Dias Coelho  
Discente: Andreia Fonseca

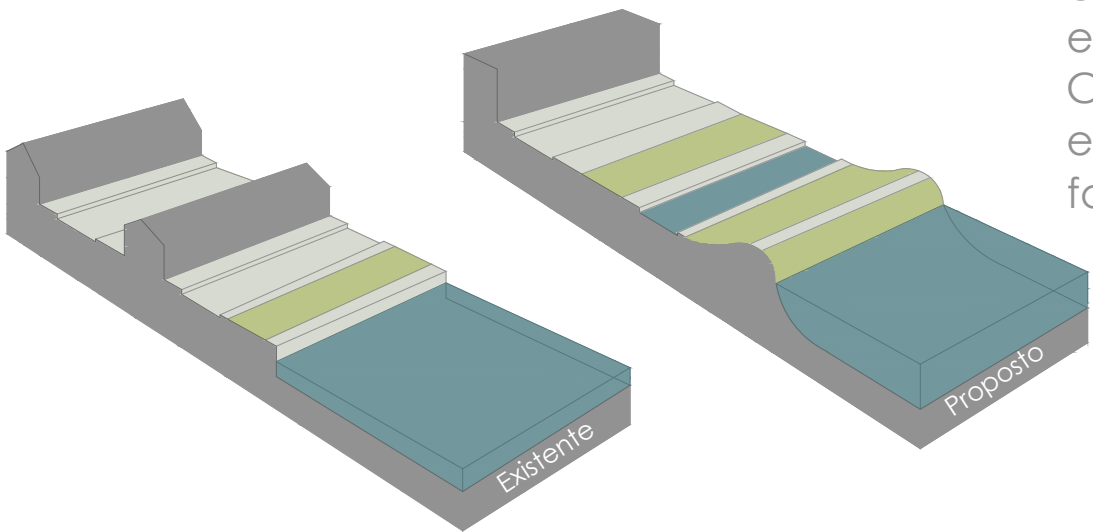
# O BARREIRO EM 3 FRENTES

## Estratégias e Proposta



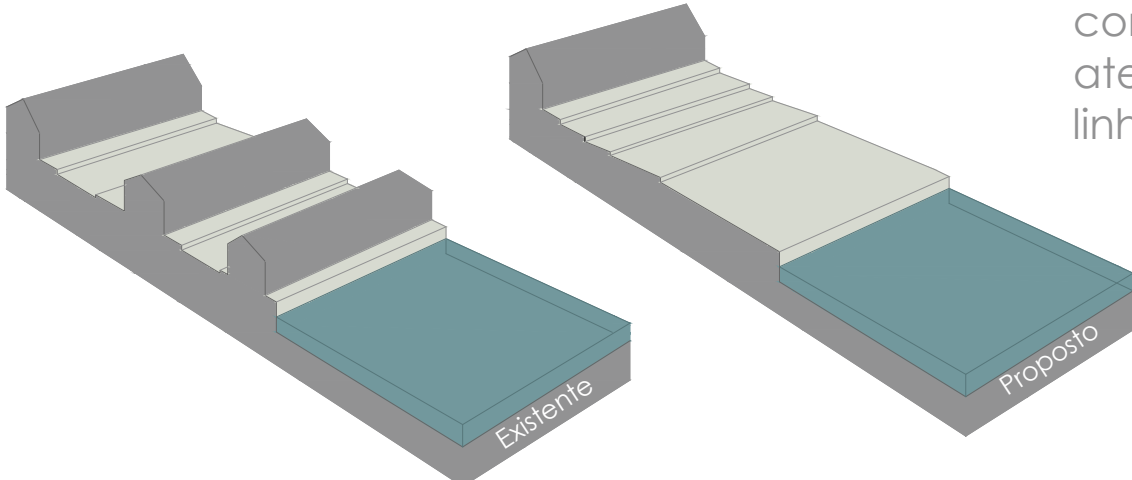
### 1Atacar

na zona do Passeio Ribeirinho Augusto C. e as habitações mais antigas do Barreiro com o avanço de um espaço verde elevado, não destruindo o existente. Criando assim um pequeno canal entre estes dois espaços não acabando com a forte relação com a água.



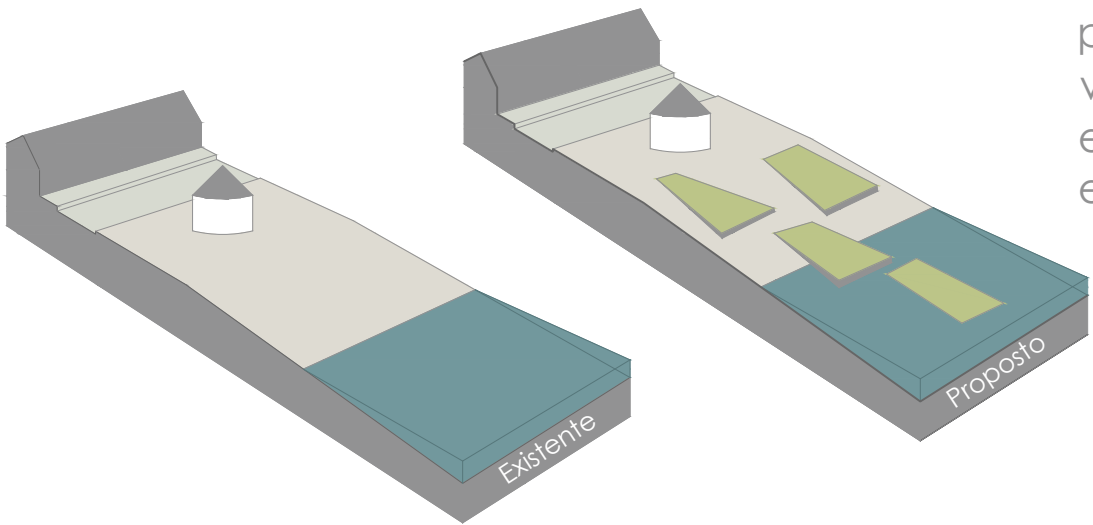
### 2Recuar

na zona da Quimiparque. Sendo esta zona uma das mais abandonadas do conselho, pretende-se acabar com o aterro feito nos anos 60 e trazer a antiga linha de costa com uma nova vivência.



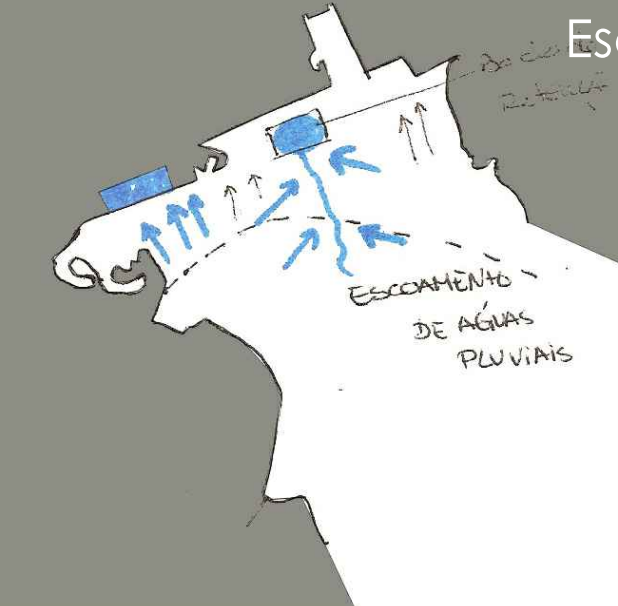
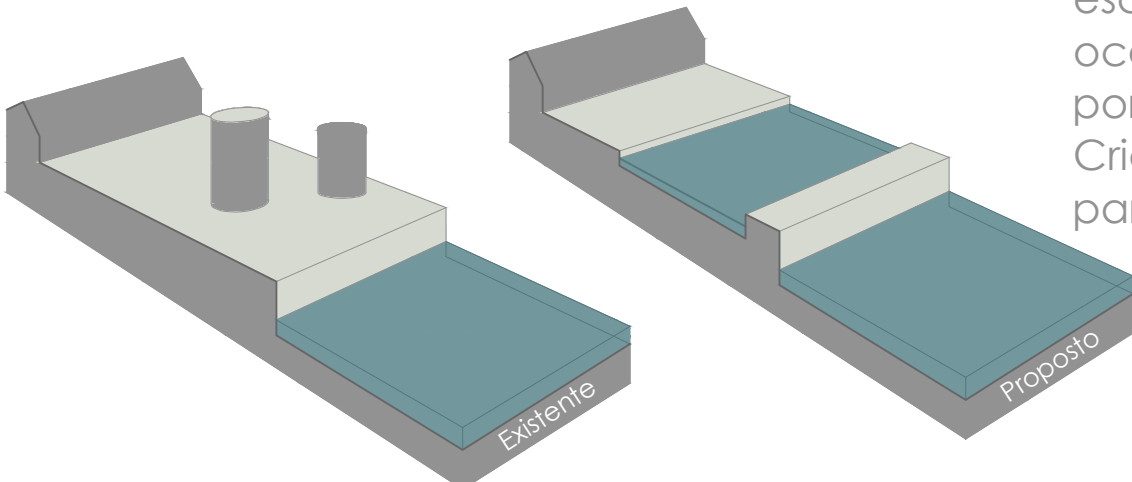
### 3Integrar

Alburica mantendo a sua vista e suas características naturais. Criar várias plataformas flutuantes com diversos usos e vivências interligadas por vários percursos elevados protegendo assim os moinhos existentes.



### 4Defender

não só a água que sobe mas a que escorre das zonas altas em fortes ocorrências de chuvas. Linhas de água por exemplo na zona da quimiparque. Criar uma bacia de retenção tirando partido da água para gerar energia.



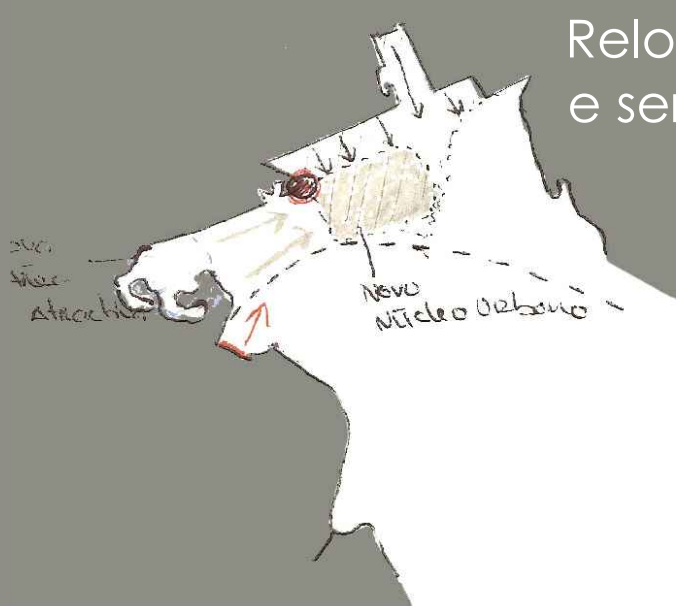
### Escoamento das águas

Nesta zona e contando não só com a subida do nível da água do mar mas com a pluviosidade, a água escoada é recolhida na bacia de retenção na zona da Quimiparque. Na área antiga em que maioria do pavimento é impermeável pretende-se que escoe para o canal criado entre os espaços verdes.



### Aglomerados habitacionais

Pretende-se que a linha férrea deixe de ser um obstáculo, permitindo aos habitantes o acesso à antiga zona industrial da Quimiparque. A construção da nova estação fluvial nesta zona vai permitir que esta zona passe a usufruir de uma nova relação com o rio e novos espaços a ele ligados.



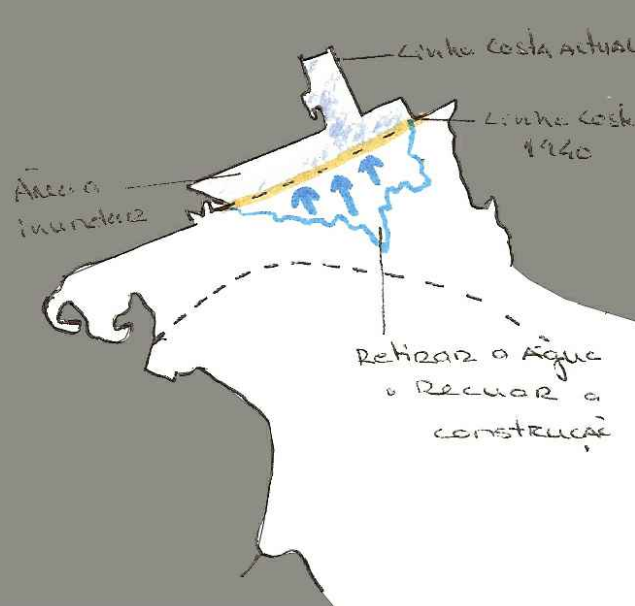
### Relocalizar equipamentos e serviços

Devido à inundação de vários equipamentos e serviços na zona ribeirinha, o que se pretende com a criação da nova área urbana na zona da Quimiparque é albergar em áreas protegidas estes edifícios. Tornar aquela zona num novo polo atractivo do Barreiro.



### Protecção das antigas habitações

Pretende-se proteger esta área pois é onde permanecem maioria das habitações mais antigas da cidade. Com isso a criação de um espaço verde elevado permitindo aos habitantes usufruir deste espaço para desportos, passeio e lazer. Esta área permite também uma continuidade de percursos que se estendem desde Alburica.



### Recuo da linha de costa actual

O recuar da linha de costa voltando a aproximar-se da imagem entre 1940 e 1960. Com este recuar do território pretende-se acabar com as áreas que serão inundadas no subir do nível médio da água do mar. Todas as novas propostas para a zona estarão em cotas seguras.



O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

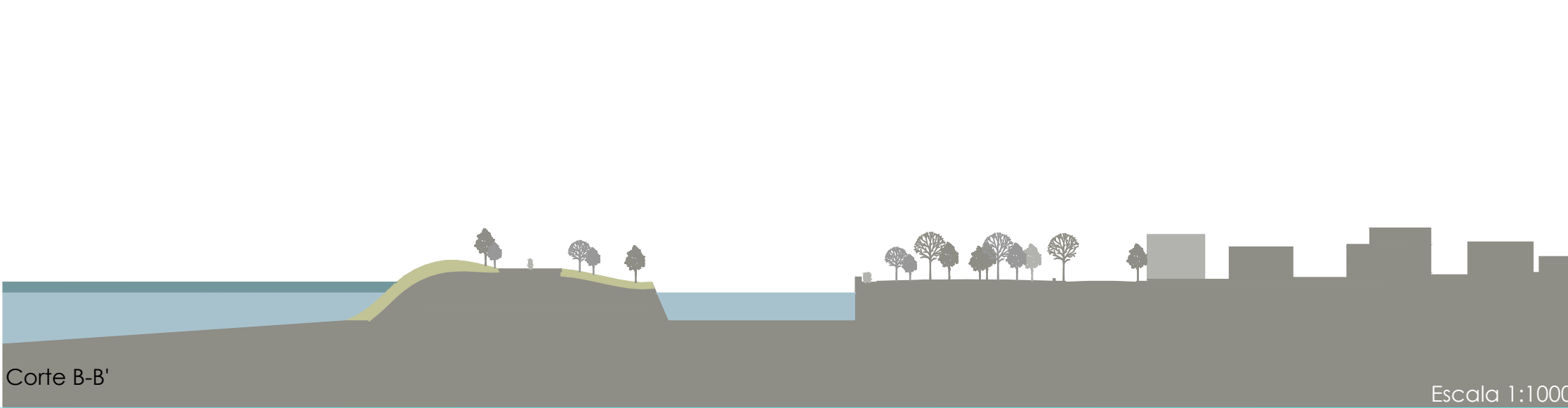
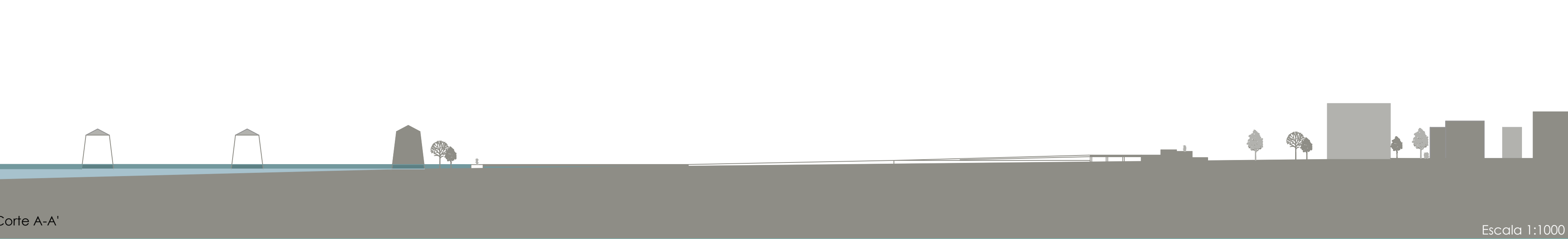
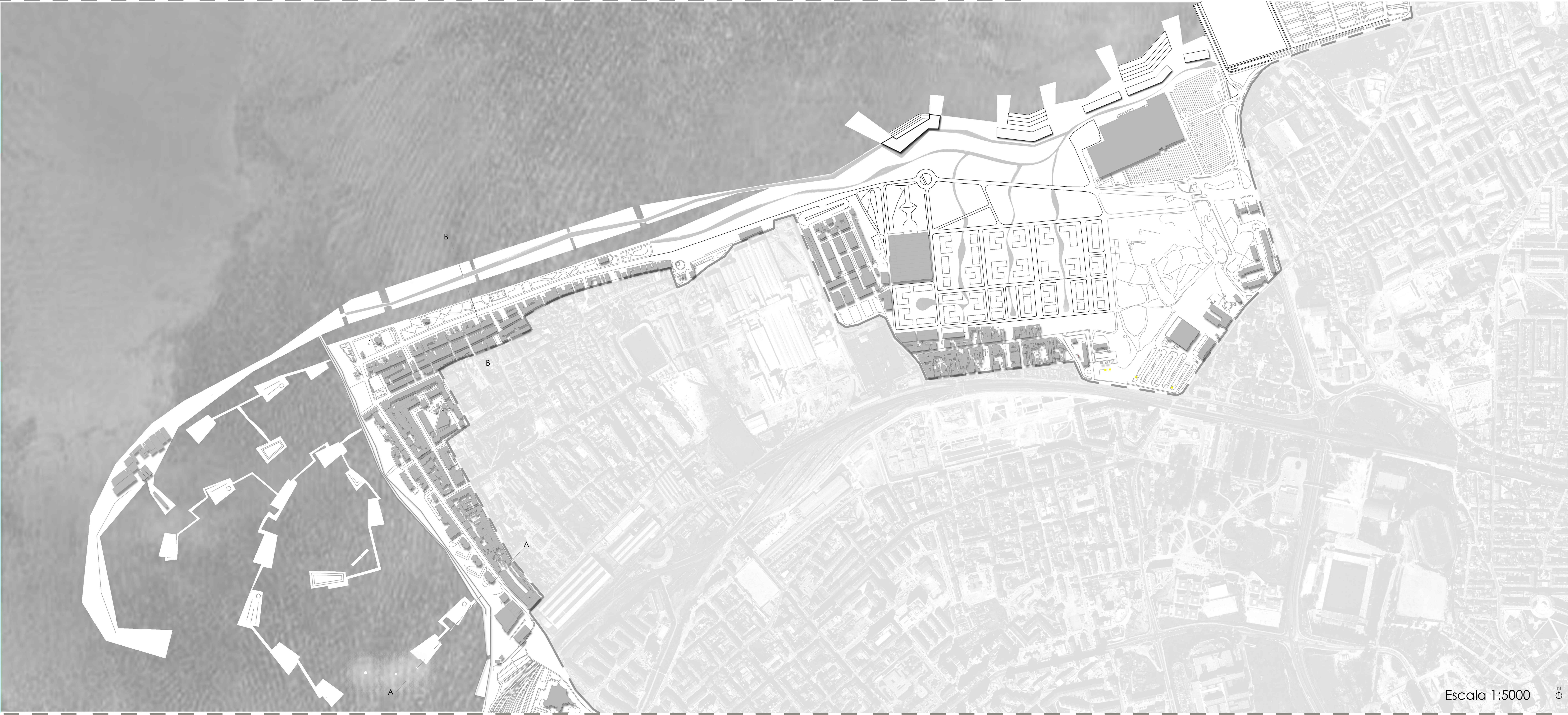
O BARREIRO EM 3 FRENTES

Proposta- Estrutura Geral VI

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

Discente: Andreia Fonseca





# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

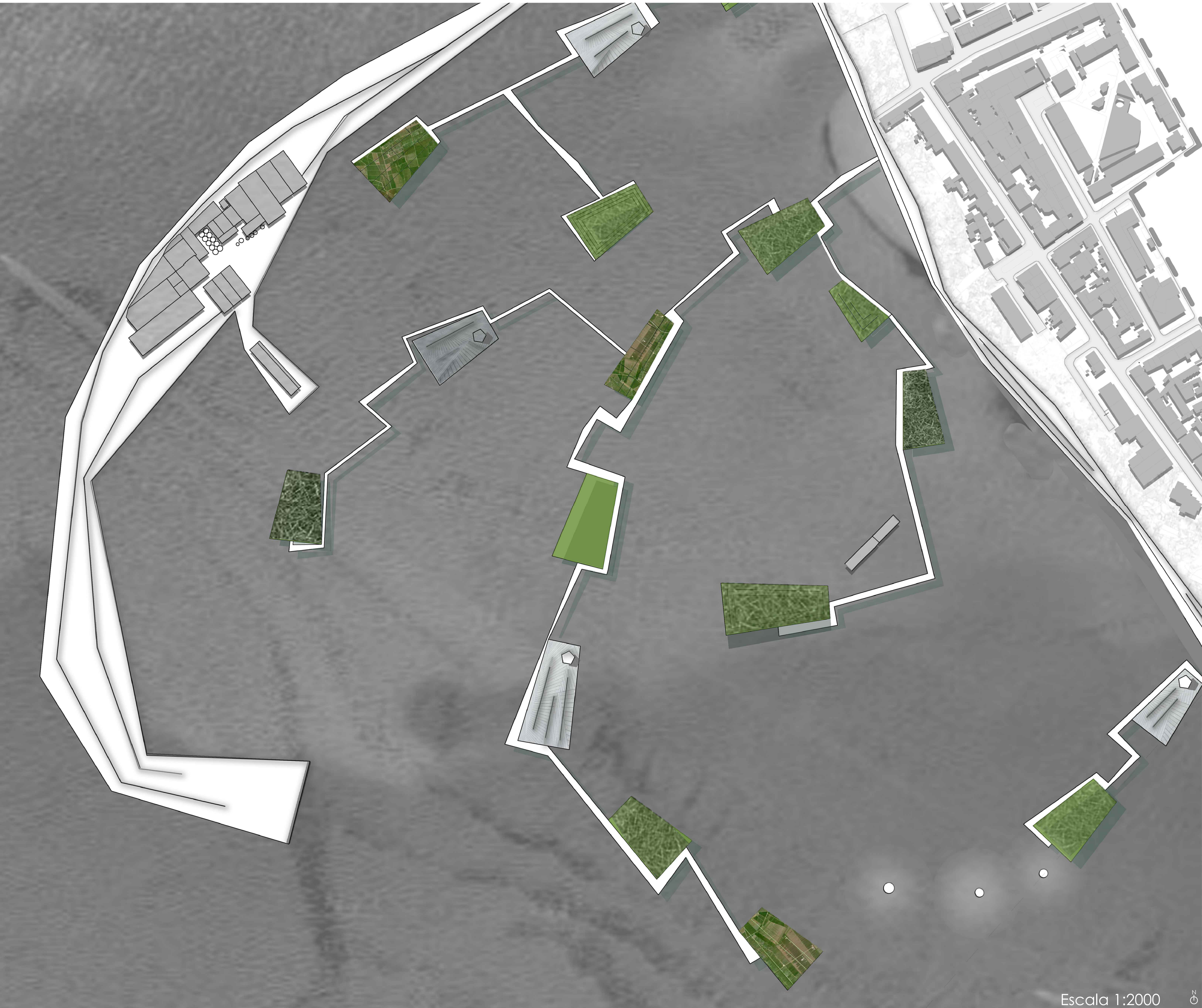
## O BARREIRO EM 3 FRENTES

Proposta- Alburrica VII

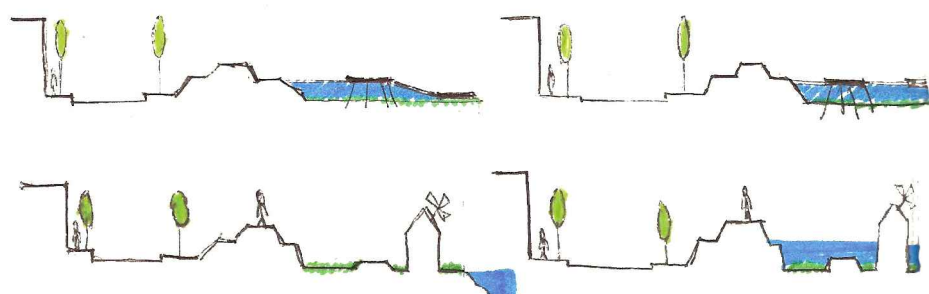
Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

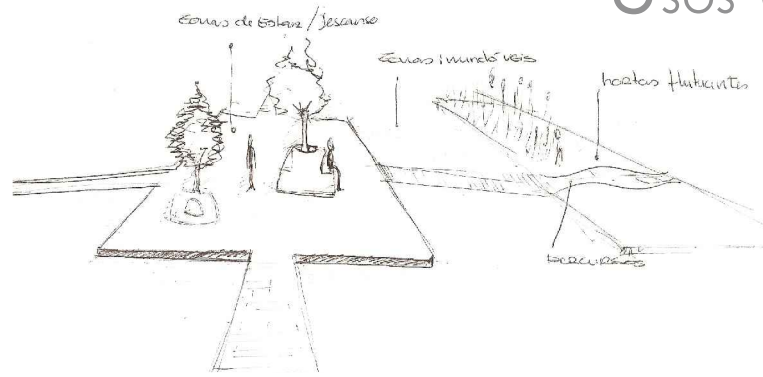
Discente: Andreia Fonseca



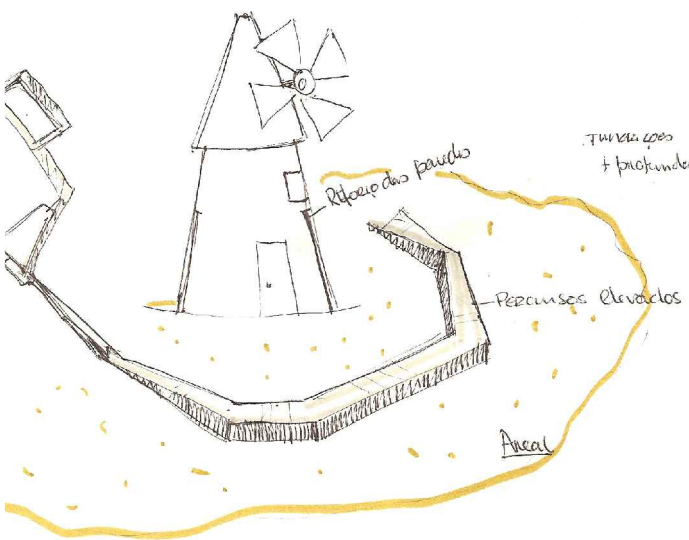
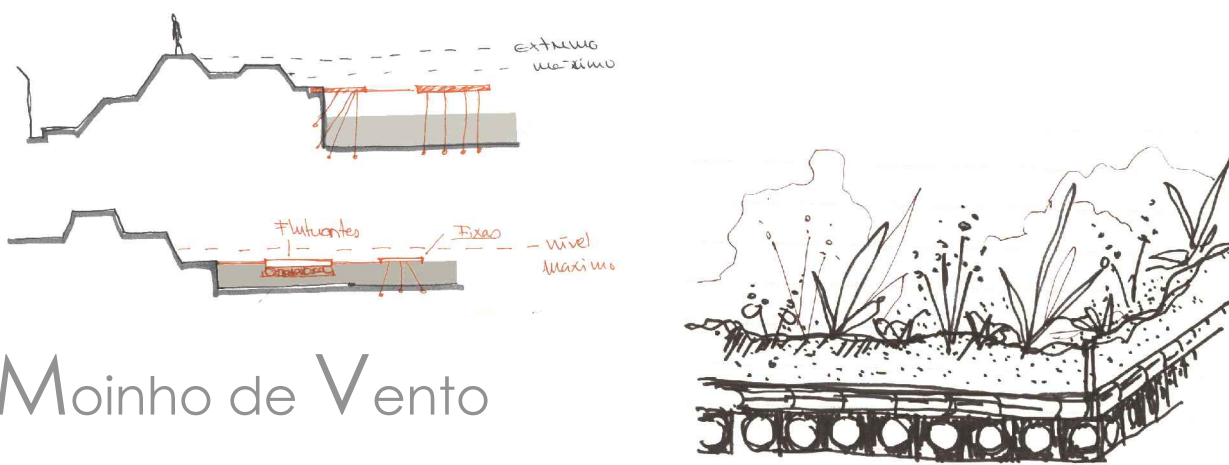
Cortes Zona de Alburrica



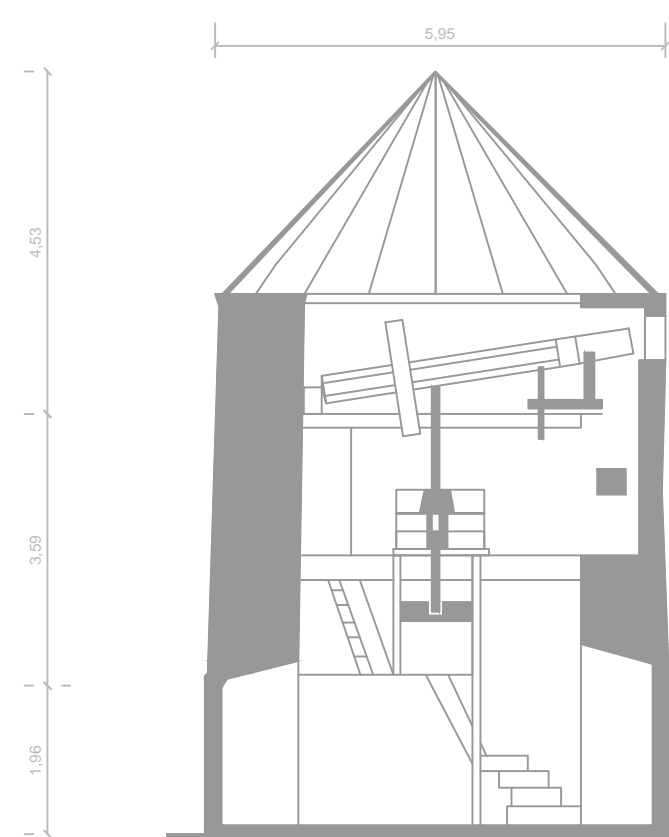
Usos das Plataformas



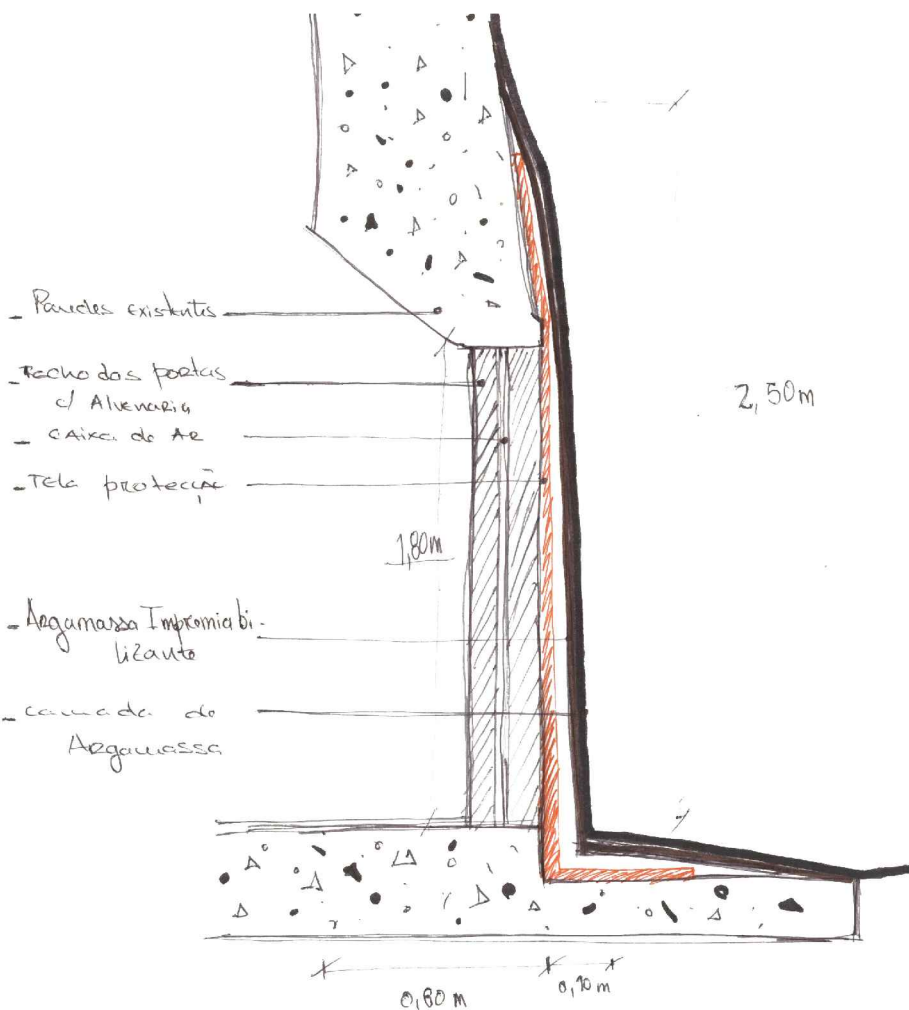
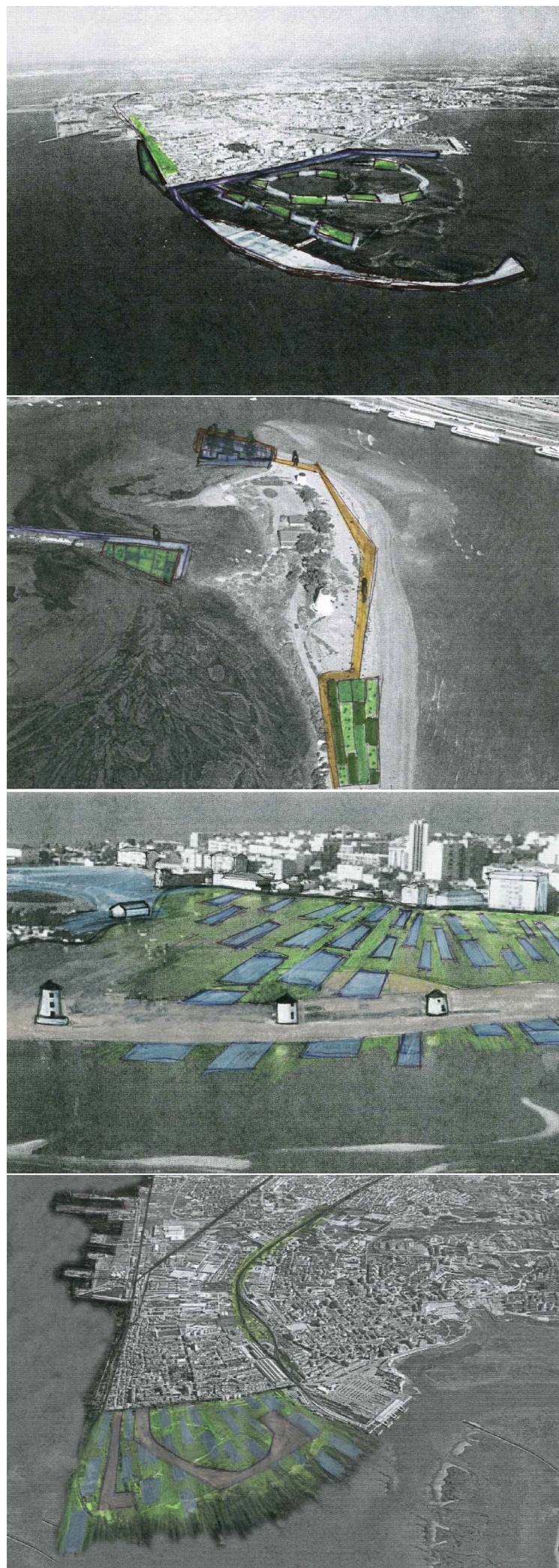
Pormenor das Plataformas



Pormenor Moinho de Vento



Escala 1:100





# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

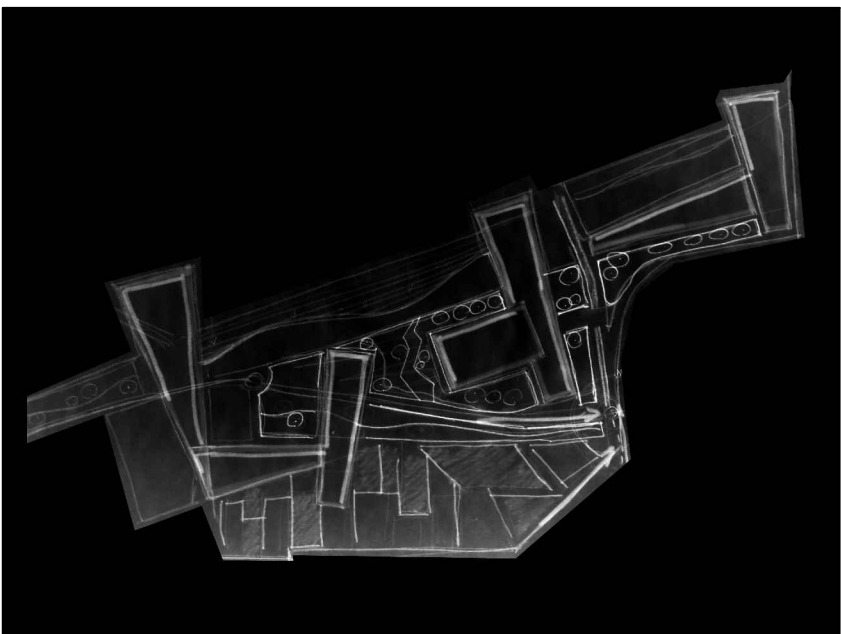
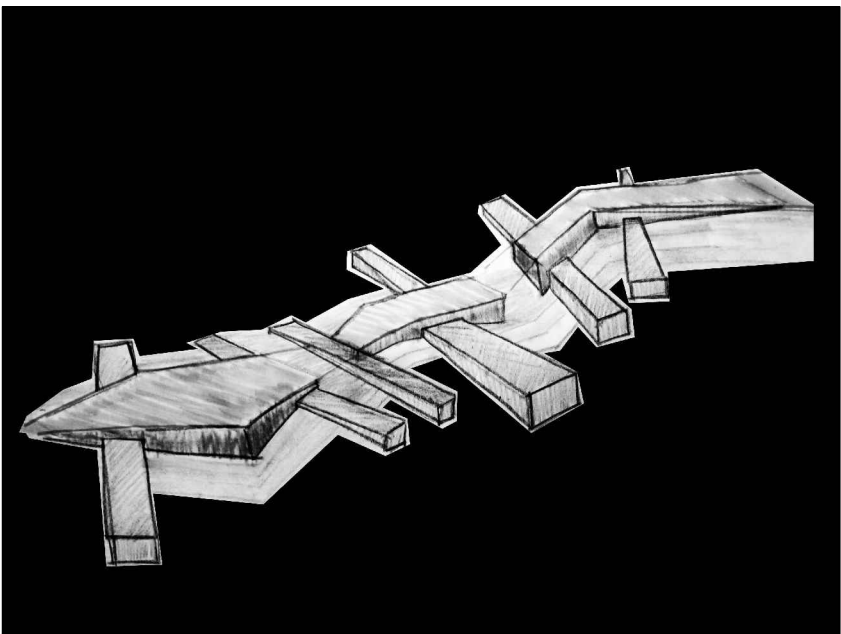
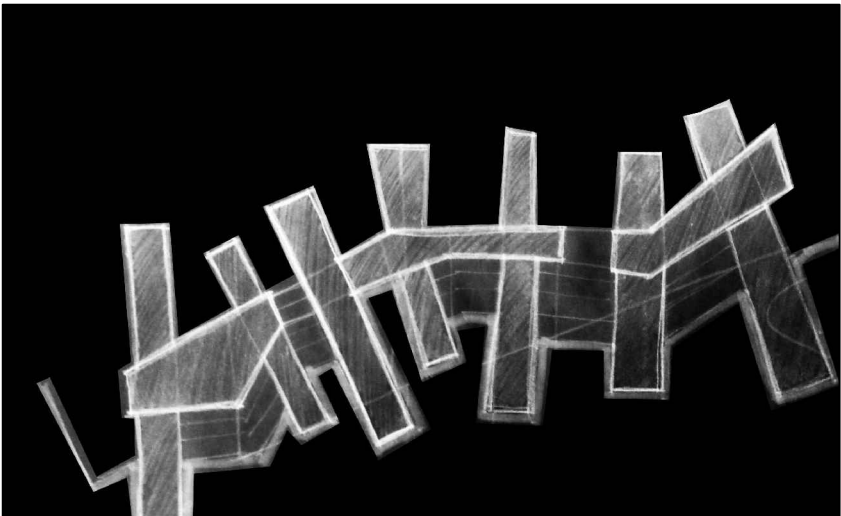
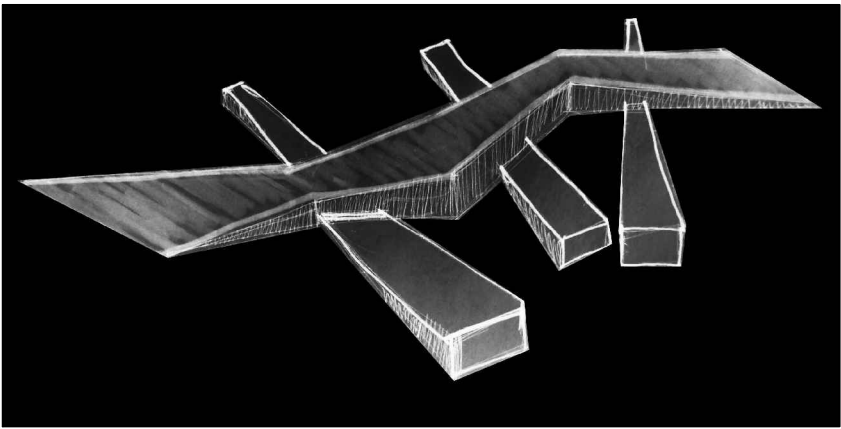
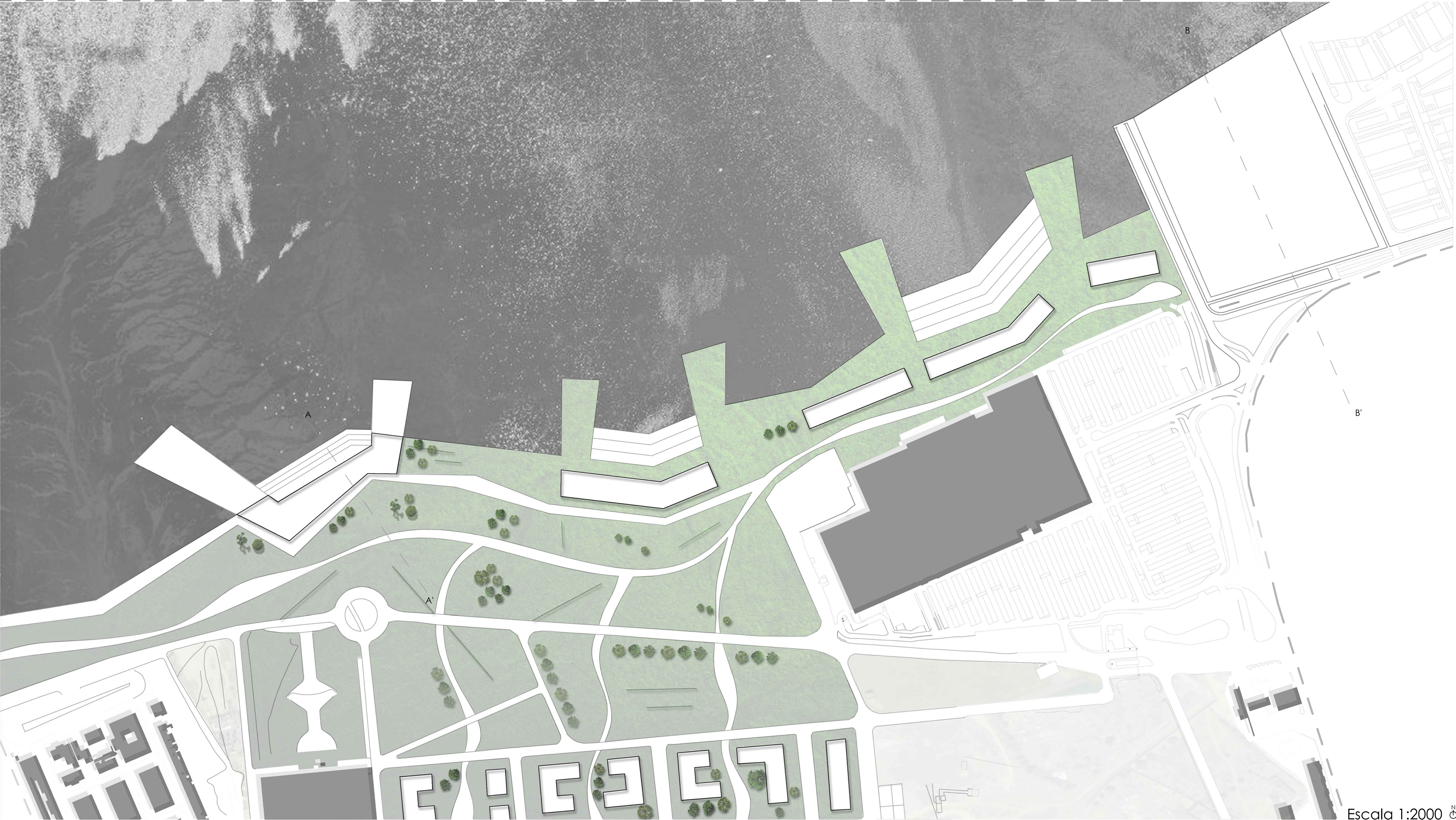
# O BARREIRO EM 3 FRENTES

Proposta Quimiparque VIII

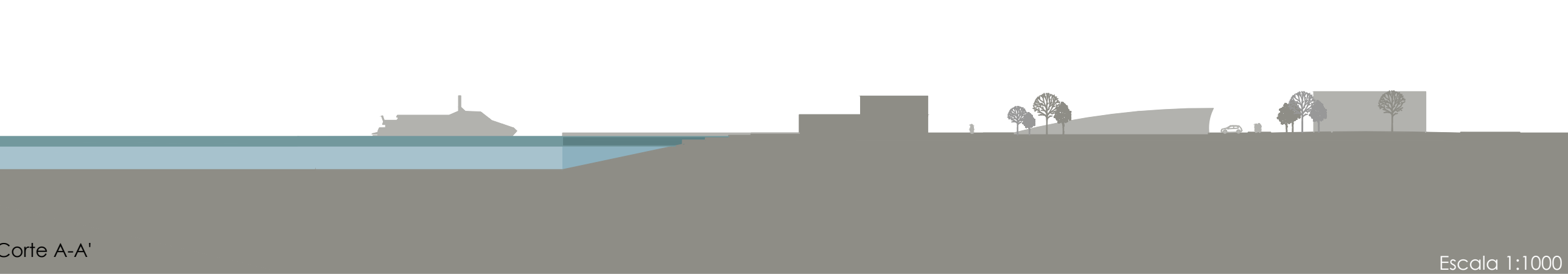
Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

Discente: Andreia Fonseca



Escala 1:2000 N





# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

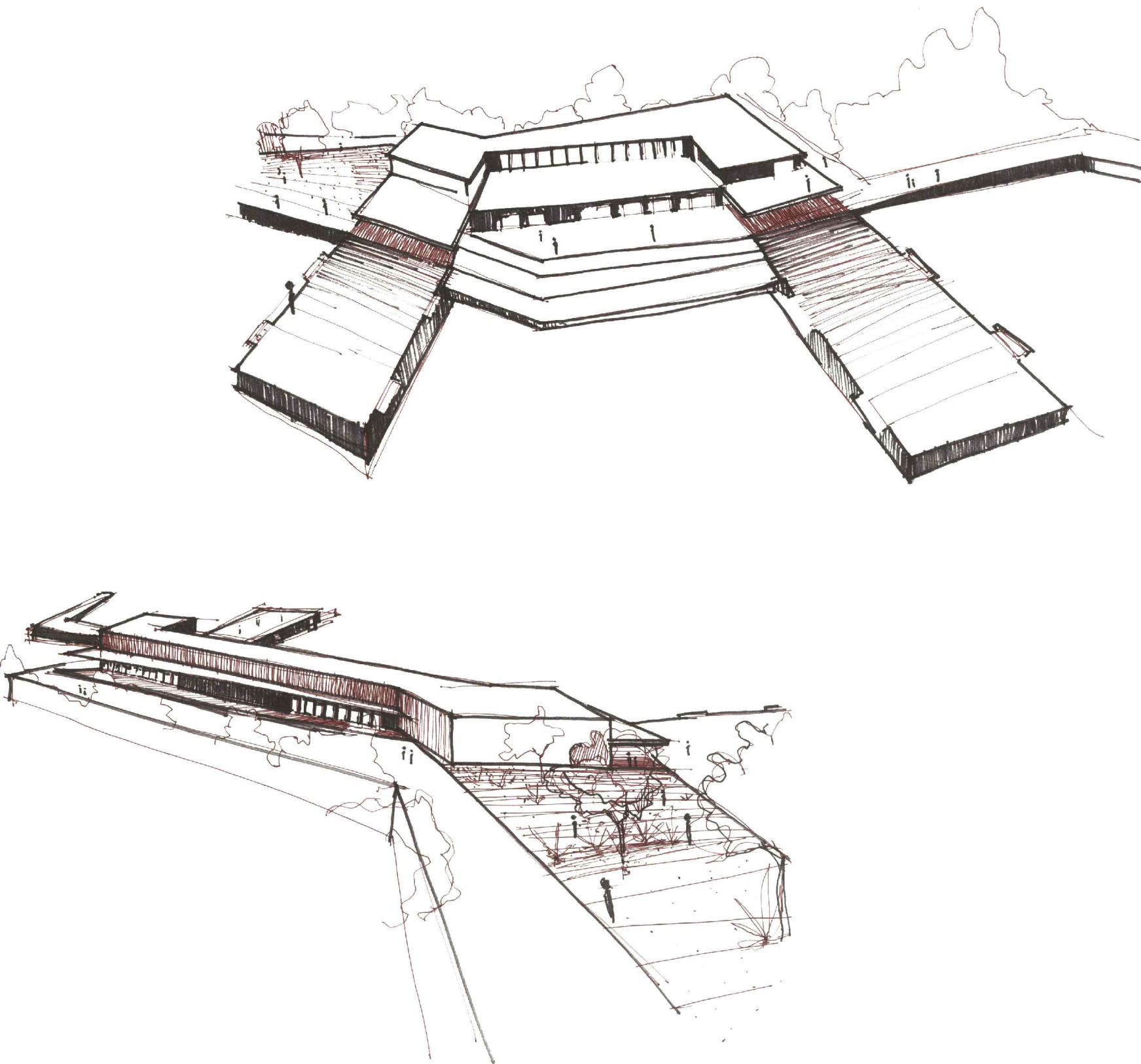
Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

Discente: Andreia Fonseca

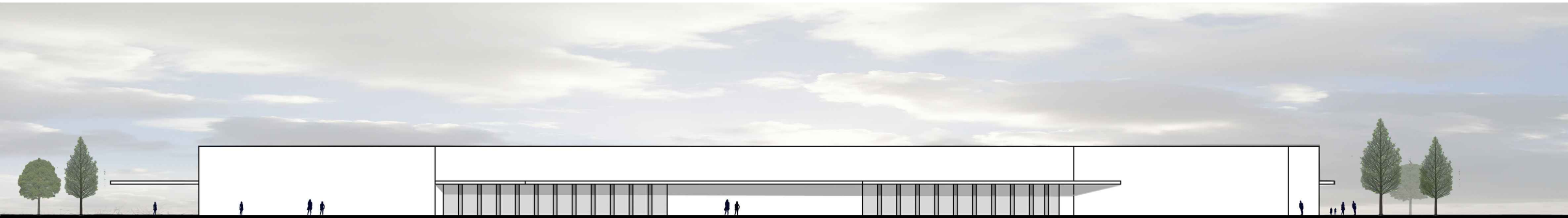
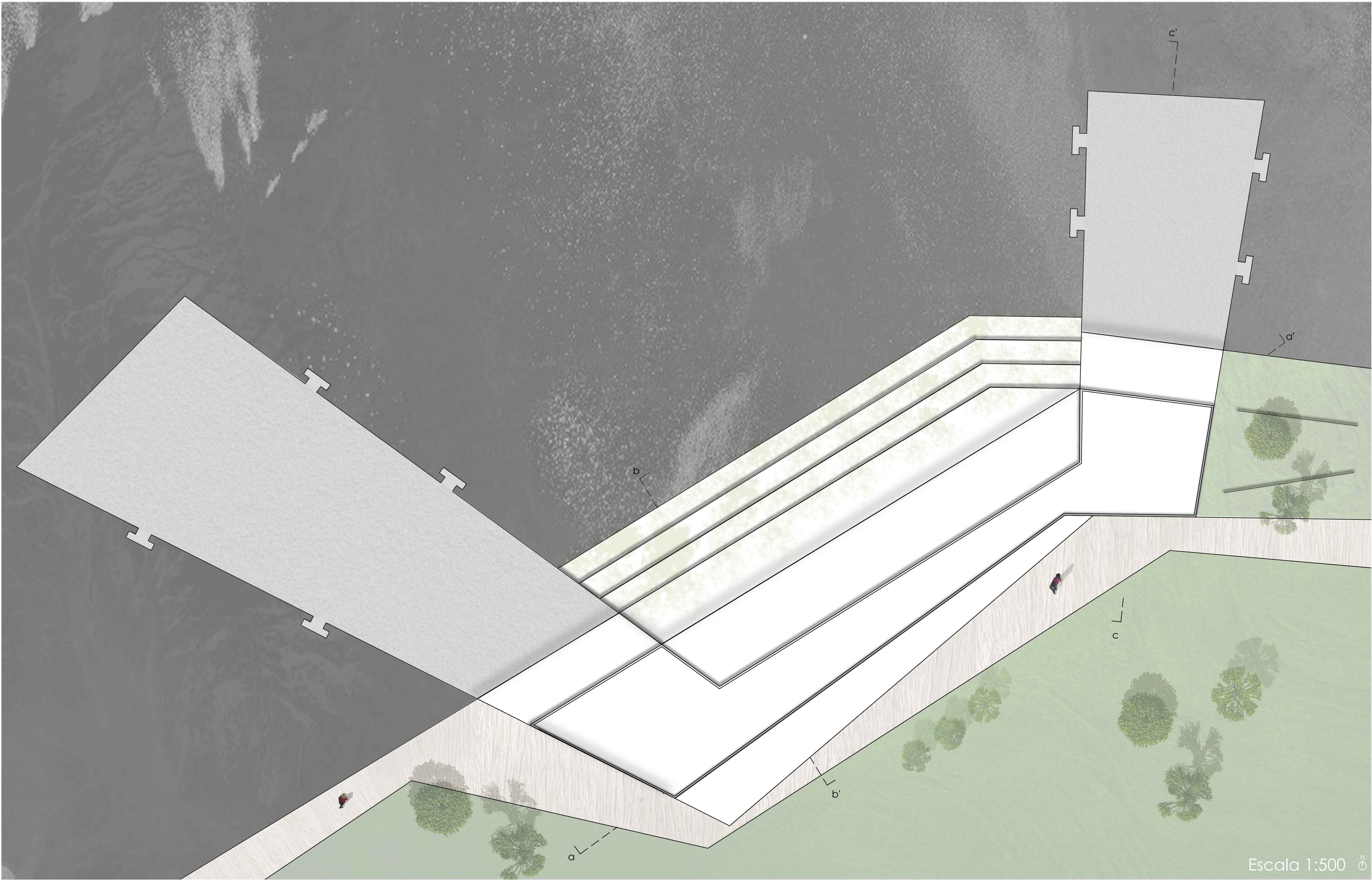
## O BARREIRO EM 3 FRENTES

Estação Fluvial IX

Perspectiva Estação Fluvial

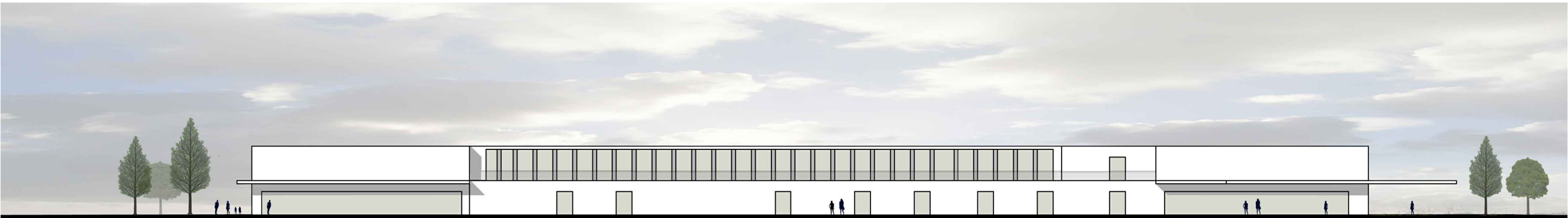


Maquete da Estação Fluvial



Alçado Sul

Escala 1:500



Alçado Norte

Escala 1:500



# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

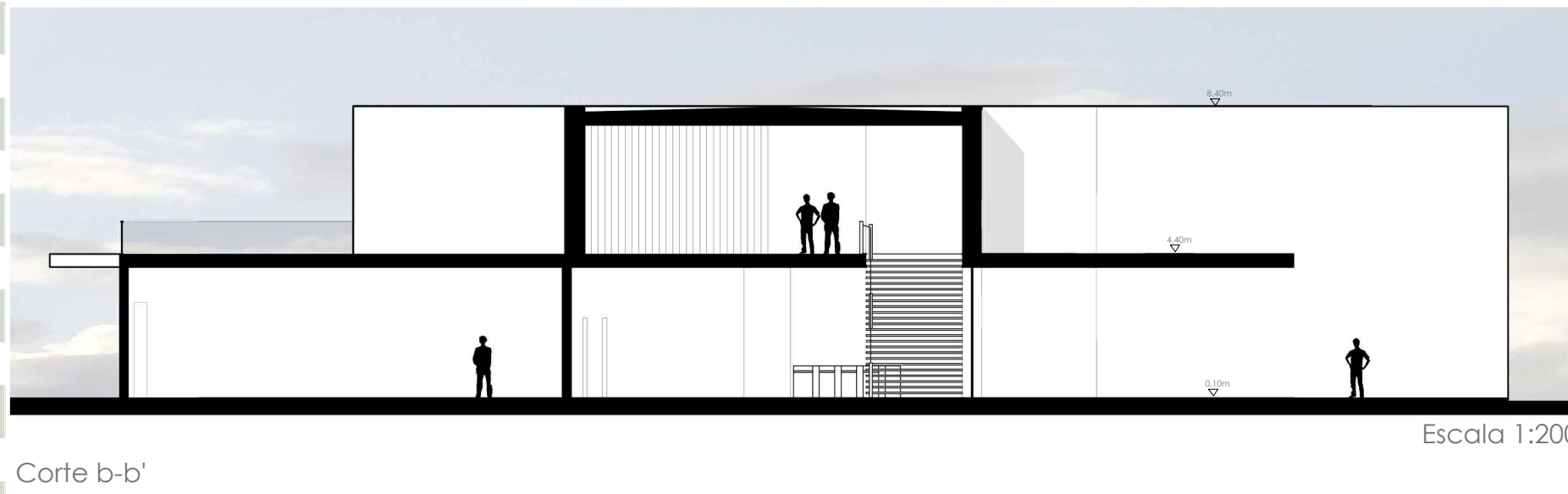
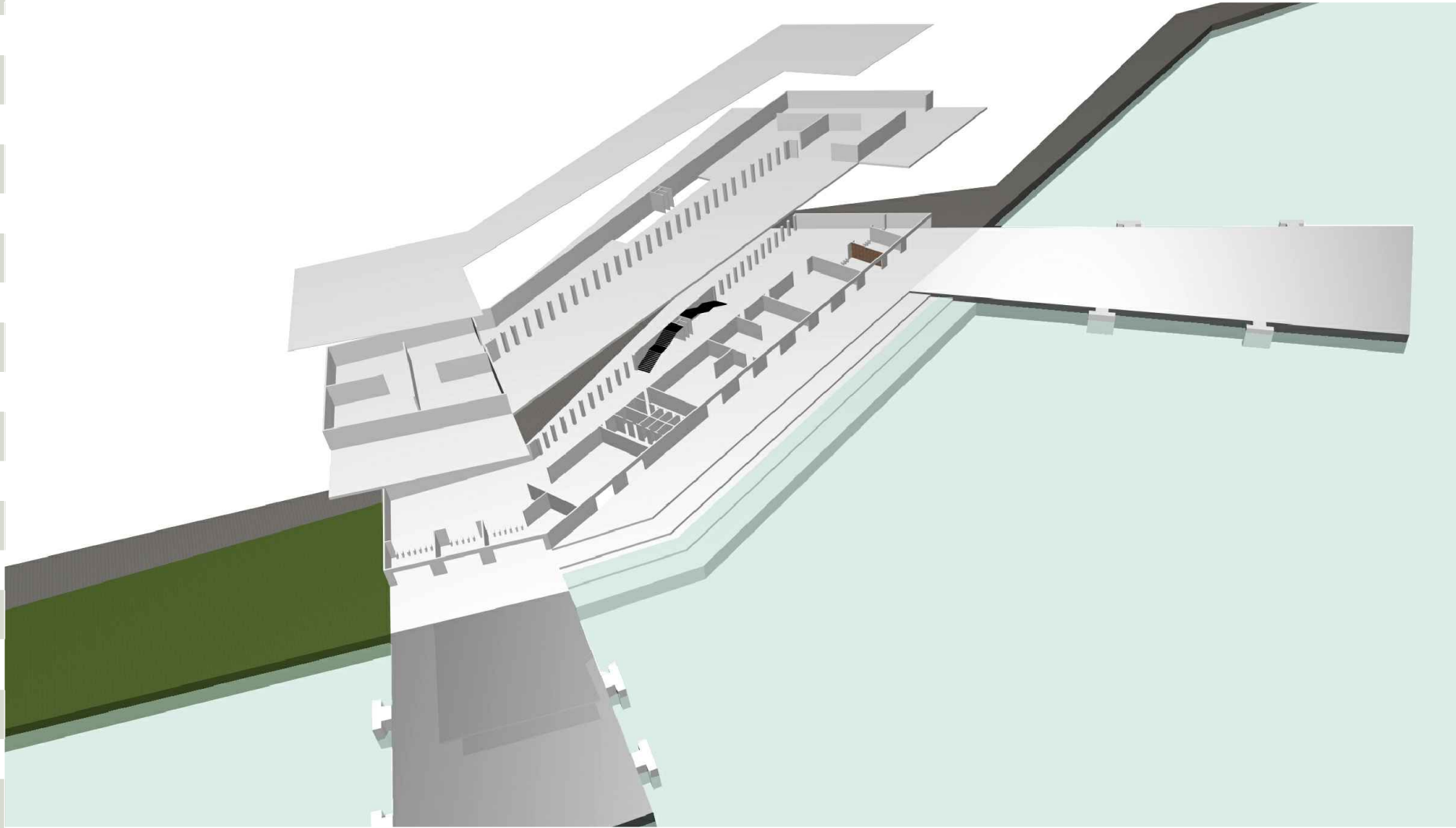
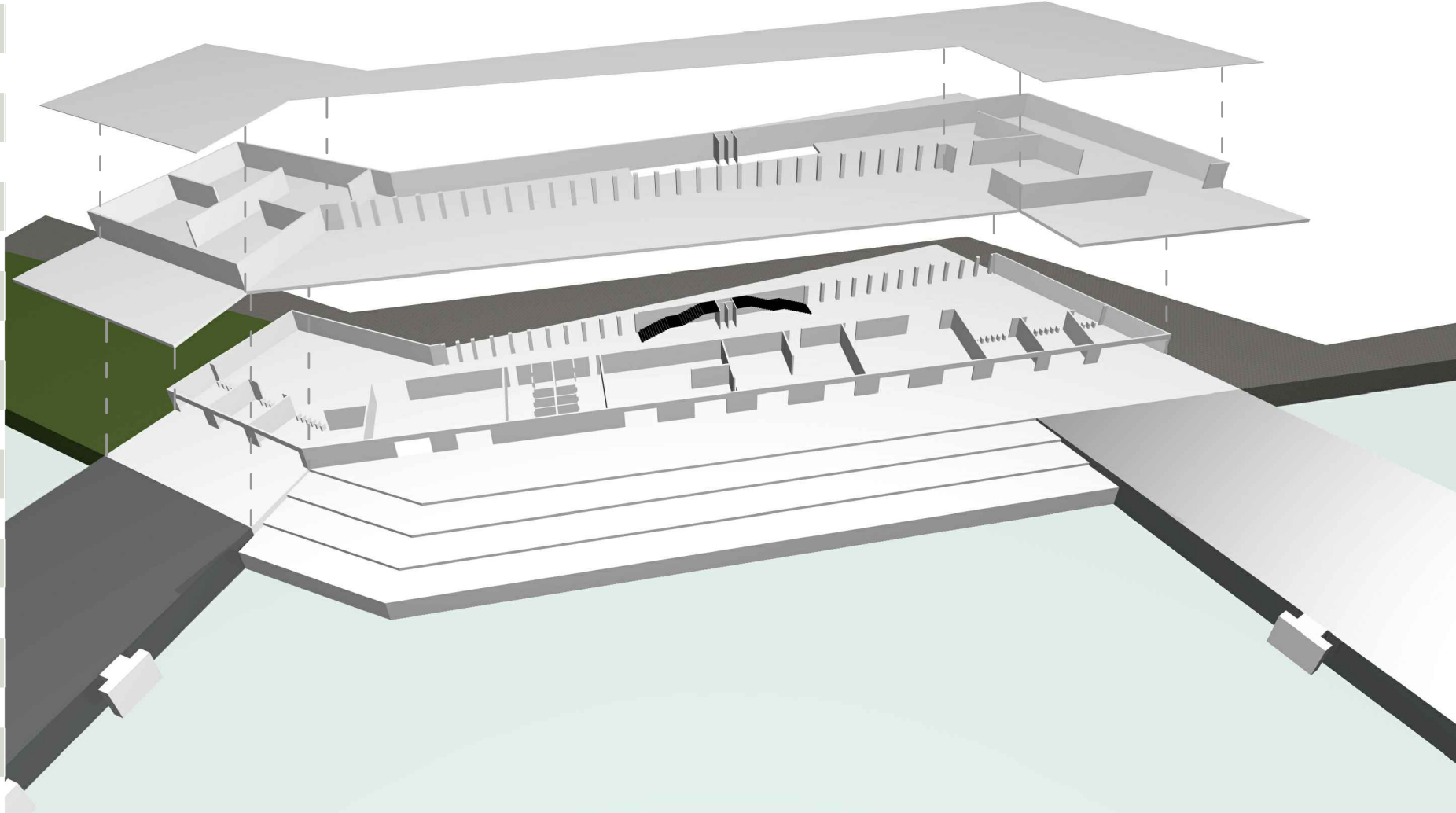
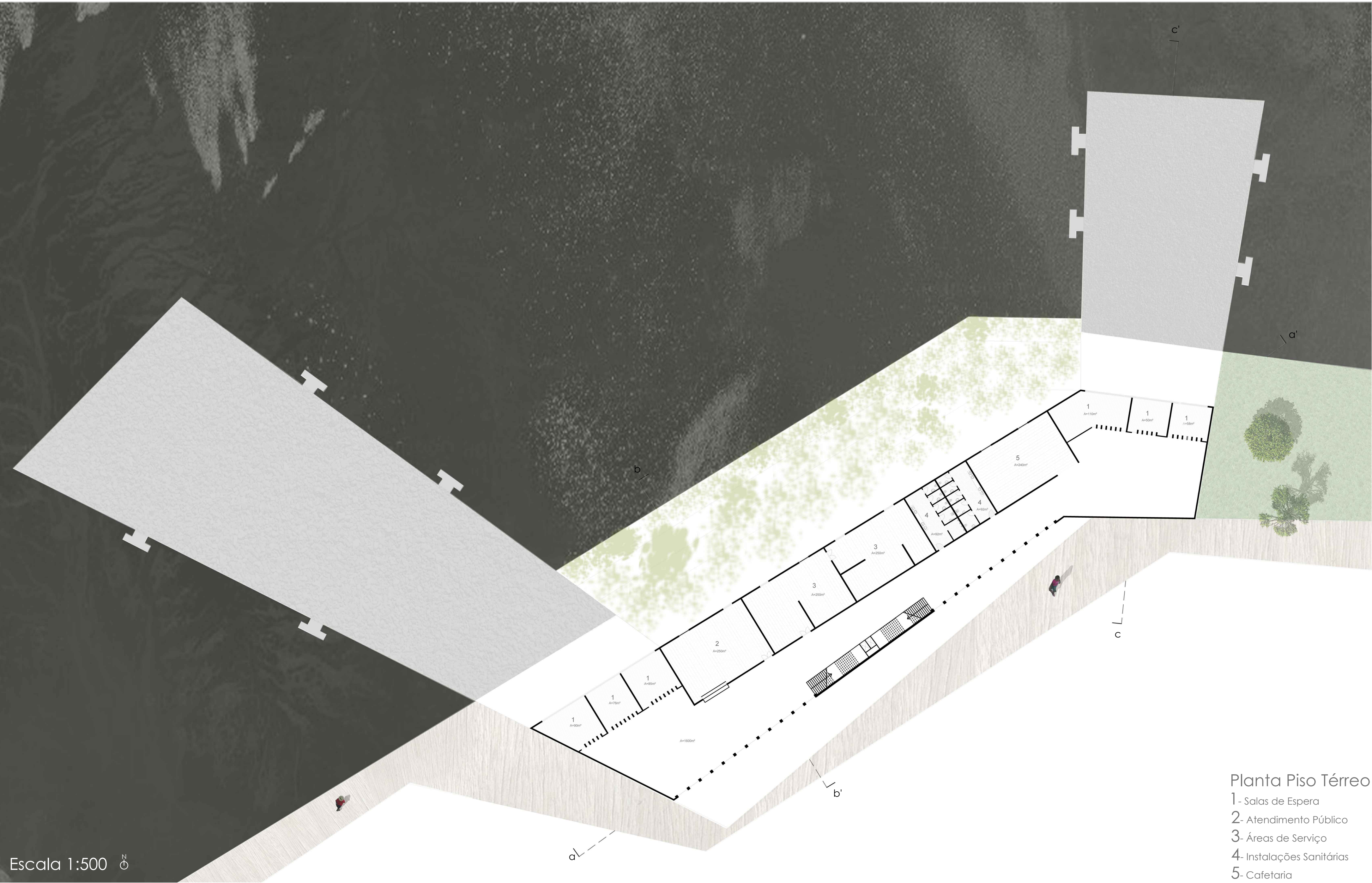
Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

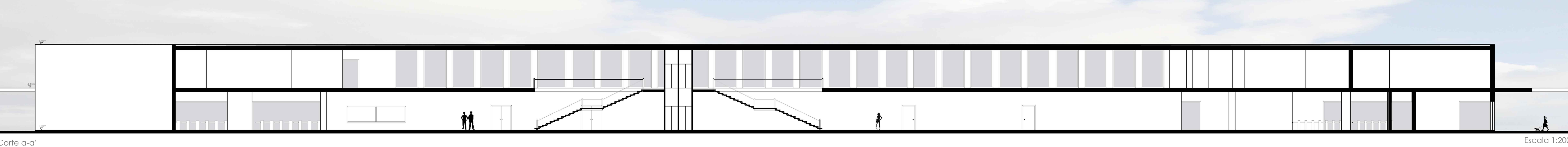
Discente: Andreia Fonseca

## O BARREIRO EM 3 FRENTES

Estação Fluvial X



- Planta Piso Térreo
- 1 - Salas de Espera
  - 2 - Atendimento Público
  - 3 - Áreas de Serviço
  - 4 - Instalações Sanitárias
  - 5 - Cafeteria





# O ESTUÁRIO DO TEJO EM 2100

Projectar a frente ribeirinha urbana em cenários de alterações climáticas

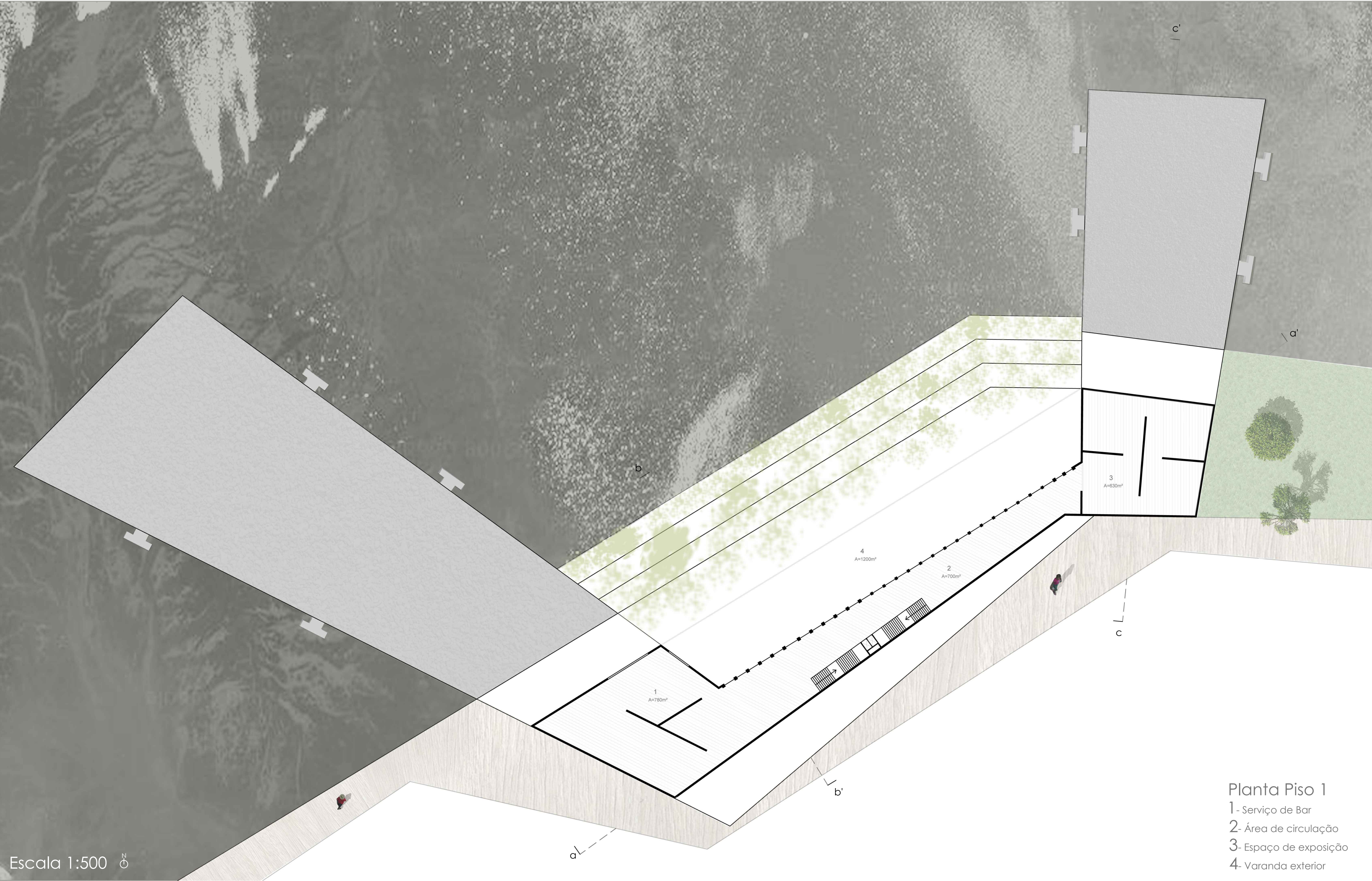
Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa  
Projecto Final Mestrado

Orientador Científico: Professor Carlos Dias Coelho  
Co-Orientador: Assistente Convidada Filipa Serpa

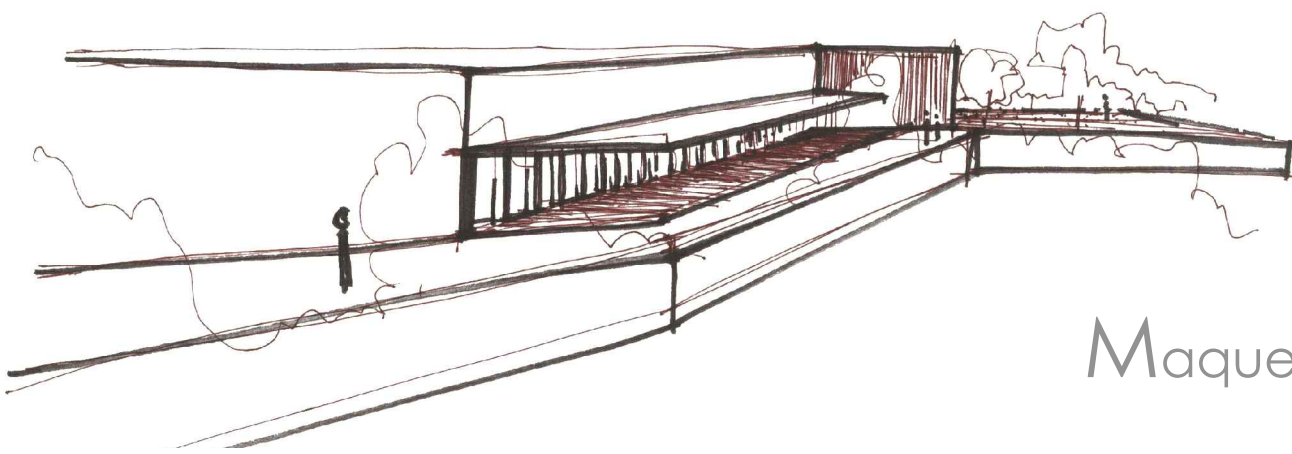
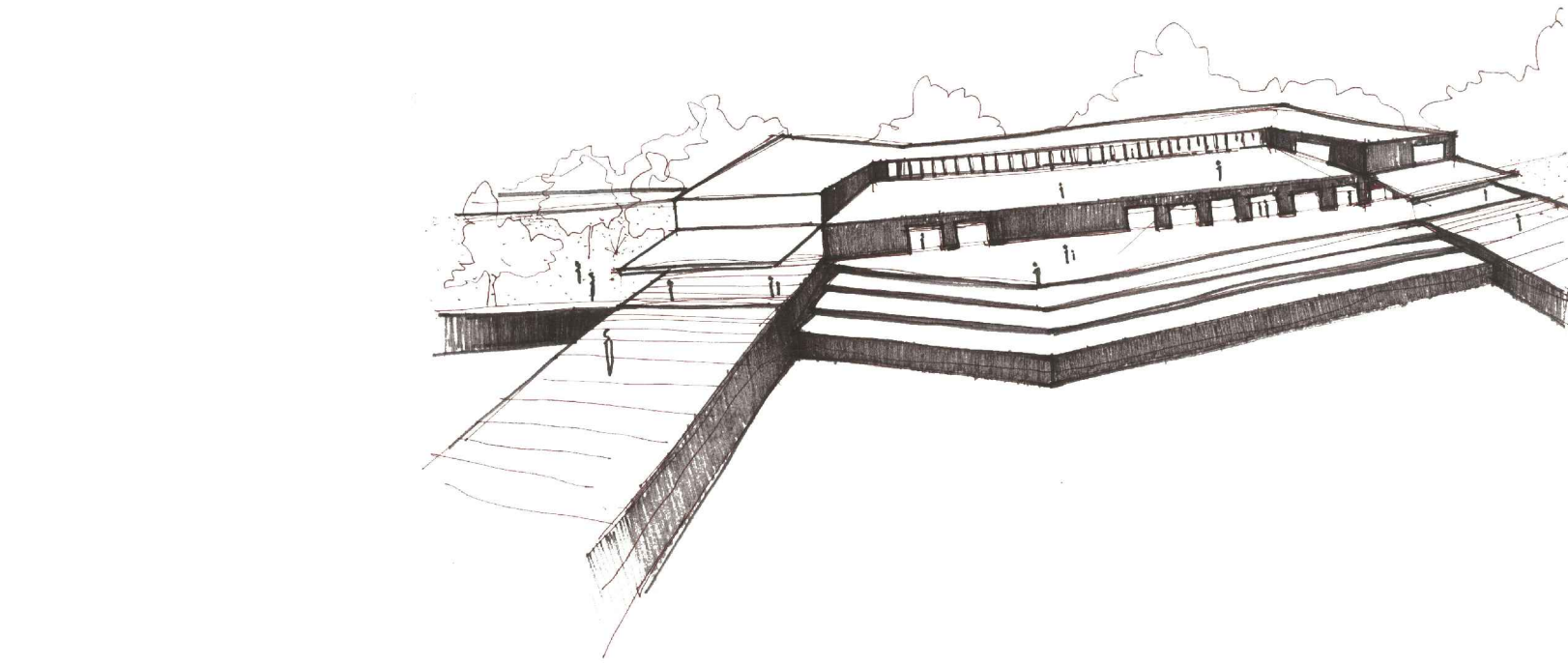
Discente: Andreia Fonseca

## O BARREIRO EM 3 FRENTES

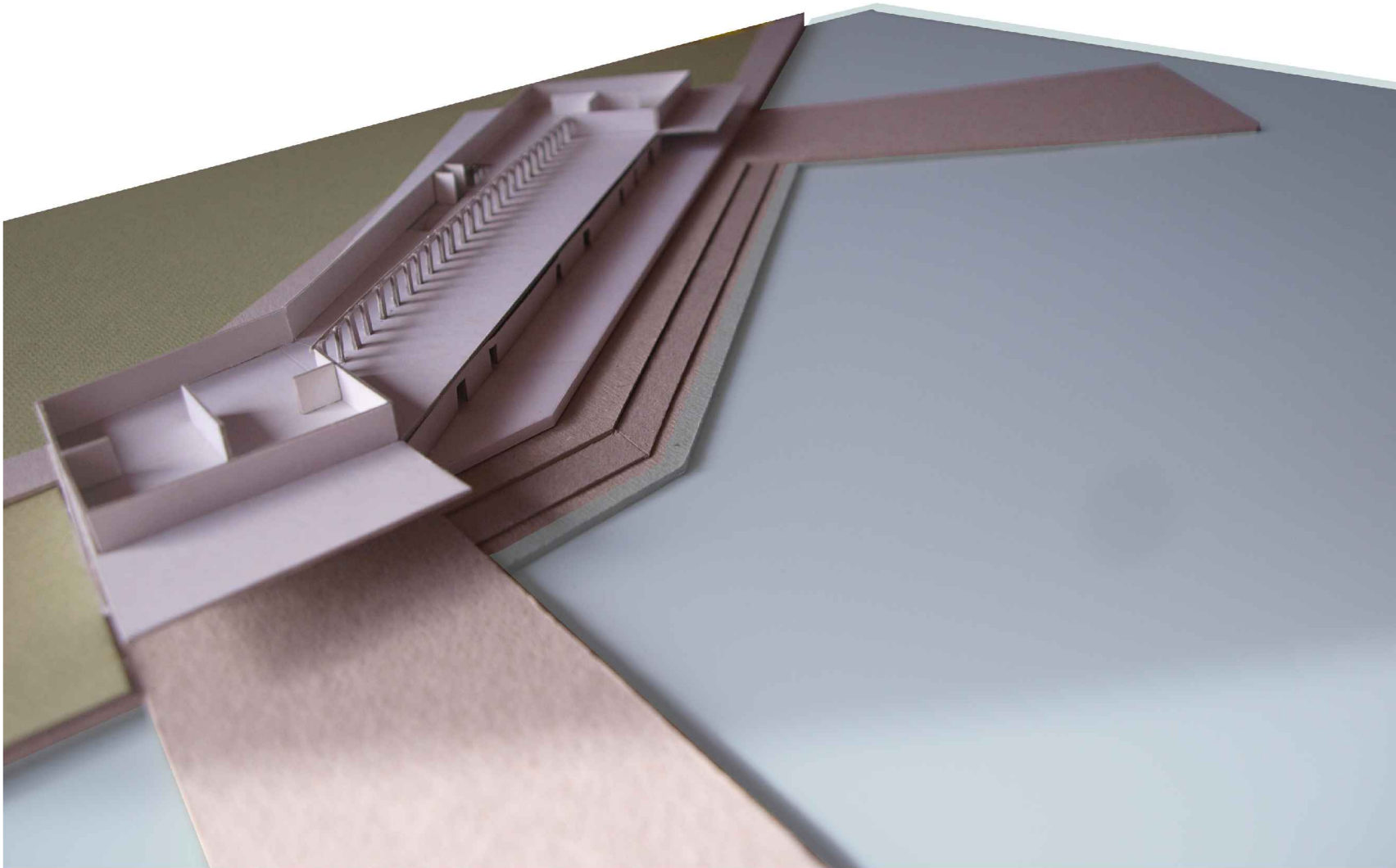
Estação Fluvial XI



Perspectiva Estação Fluvial

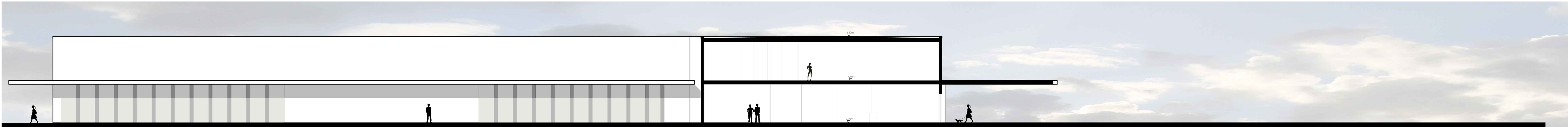


Maquete do Piso 1



Planta Piso 1

- 1 - Serviço de Bar
- 2 - Área de circulação
- 3 - Espaço de exposição
- 4 - Varanda exterior



Corte c-c'

Escala 1:200